

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. August 2005 (18.08.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/075782 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **E06B 3/663**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/001048

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. Februar 2005 (03.02.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 005 356.1 3. Februar 2004 (03.02.2004) DE
10 2004 020 883.2 26. April 2004 (26.04.2004) DE
10 2004 027 527.0 3. Juni 2004 (03.06.2004) DE

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: **LENHARDT, Karl** [DE/DE]; Im Weidenfeld
8, 75378 Bad Liebenzell (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,

GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,
PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

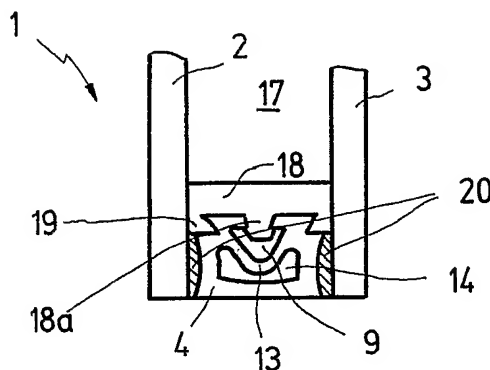
Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: INSULATING GLASS PANE AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung: ISOLIERGLASSCHEIBE UND VERFAHREN ZU IHRER HERSTELLUNG



(57) Abstract: The invention relates to an insulating glass pane, in
which two separate glass panes (2, 3) are held at a distance from one
another by a spacer (4), which consists of a strip and which has an in-
ner side (12), and outer side (6) and two flanks (11). A drying agent is
provided in conjunction with the spacer (4), and a gap is provided on
both sides of the spacer (4) between the spacer and both glass panes
(2, 3). This gap is sealed by a primary sealing compound (19) that
adheres to the spacer (4) and to the glass panes (2, 3). The invention
provides that a compound (18), which contains a drying agent, is ap-
plied to the primary sealing compound (19) that seals both gaps and,
afterwards, to the side (12) of the spacer (4) (also referred to as inner
side (12) hereafter), this side facing the inner space (17) of the insu-
lating glass pane. Compound (18) is applied so that it covers the inner
side (12), that is, as long as the inner side is not already covered by
the primary sealing compound (19).

(57) Zusammenfassung: Beschrieben wird eine Isolierglasscheibe, in welcher zwei einzelne Glasscheiben (2, 3) durch einen aus
einem Profilstab gebildeten Abstandhalter (4) auf Abstand gehalten sind, welcher eine Innenseite (12), eine Aussenseite (6) und zwei
Flanken (11) hat, in Verbindung mit dem Abstandhalter (4) ein Trockenmittel vorgesehen ist, und zu beiden Seiten des Abstandhalters
(4) zwischen diesem und den beiden Glasscheiben (2, 3) ein Spalt vorgesehen ist, welcher durch eine primäre Versiegelungsmasse
(19) abgedichtet ist, welche am Abstandhalter (4) und an den Glasscheiben (2, 3) haftet. Erfindungsgemäss ist vorgesehen, dass eine
masse (18), welche ein Trockenmittel enthält, an die die beiden Spalte abdichtende primäre Versiegelungsmasse (19) anschliessend
auf der dem Innenraum (17) der Isolierglasscheibe zugewandten Seite (12) des Abstandhalters (4) (nachfolgend auch als Innenseite
12 bezeichnet), so angeordnet ist, dass sie die Innenseite (12) abdeckt, soweit diese nicht bereits durch die primäre Versiegelungs-
masse (19) abgedeckt ist.

WO 2005/075782 A1

Isolierglasscheibe und Verfahren zu ihrer Herstellung

Die Erfindung geht aus von einer Isolierglasscheibe mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen. Eine solche Isolierglasscheibe ist zum Beispiel aus der US 5,439,716 A bekannt. In der bekannten Isolierglasscheibe sind zwei einzelne Glasscheiben durch einen dünnwandigen Abstandhalter auf Abstand gehalten, welcher aus einem Hohlprofilstab aus Metall gebildet ist, welcher eine Innenseite, eine Außenseite und zwei Flanken hat. Im Hohlraum des Abstandhalters befindet sich ein körniges Trockenmittel, welches jedenfalls an den Ecken des Abstandhalters so dicht gepackt ist, dass es Druck von der einen Flanke auf die andere Flanke übertragen kann. Das Trockenmittel hat die Aufgabe, Feuchtigkeit, welche im Innenraum der Isolierglasscheibe vorhanden ist, aufzunehmen und zu binden, damit bei einer Abkühlung der Isolierglasscheibe in ihrem Inneren der Taupunkt nicht unterschritten wird. Zu diesem Zweck ist die Innenseite des Abstandhalters perforiert, so dass die Feuchtigkeit aus dem Innenraum der Isolierglasscheibe in den Hohlraum des Abstandhalters gelangen und dort absorbiert werden kann. Um das Eindringen von Feuchtigkeit von außen her in den Innenraum der Isolierglasscheibe zu verhindern, ist zwischen den Flanken des Abstandhalters und den beiden Glasscheiben ein Spalt vorgesehen, welcher durch eine primäre Versiegelungsmasse abgedichtet ist, welche am Abstandhalter und an den Glasscheiben haftet. Als primäre Versiegelungsmasse ist vor allem ein Polyisobutylene (Butylkautschuk) gebräuchlich, mit welchem man eine hinreichende Abdichtung gegen das Eindiffundieren von Wasserdampf erreichen kann. Polyisobutylene sind thermoplastische, klebende Substanzen. Neben ihrer Aufgabe, den Innenraum der Isolierglasscheibe abzudichten, dienen sie auch der Aufgabe, beim Zusammenbauen einer Isolierglasscheibe einen vorläufigen Verbund zwischen dem Abstandhalter und den beiden Glasscheiben herzustellen, mit denen er entlang ihres Randes verklebt wird. Da Polyisobutylene thermoplastisch sind, eignen sie sich jedoch nicht, einen dauerhaft festen mechanischen Verbund zwischen den Glasscheiben der Isolierglasscheibe herzustellen. Der wird bei der bekannten Isolierglasscheibe vielmehr mit einer aushärtenden sekundären Versiegelungsmasse bewirkt, welche zwischen den Glasscheiben aufgetragen wird und entweder die gesamte Außenseite des Abstandhalters abdeckt, so dass sie sich ohne Unterbrechung von der einen Glasscheibe bis zur

- 2 -

anderen Glasscheibe erstreckt, oder es werden zwei Stränge aus der sekundären Versiegelungsmasse gebildet, von denen der eine die eine Glasscheibe mit dem Abstandhalter verbindet und von denen der zweite die andere Glasscheibe mit dem Abstandhalter verbindet, wobei die Außenseite des Abstandhalters ganz oder teilweise unbedeckt bleiben kann. Als
5 sekundäre Versiegelungsmasse sind aushärtende Zweikomponentenkunststoffe gebräuchlich, insbesondere Polysulfide, Polyurethane und Silikone.

Aus Hohlprofilstäben gebildete bekannte rahmenförmige Abstandhalter bestehen zum Beispiel aus geraden Profilabschnitten, welche mit einem Trockenmittel gefüllt und durch Eckverbinder, welche in die Enden der Profilabschnitte gesteckt werden, zu einem Rahmen zusammengefügt werden. Es ist auch bekannt, rahmenförmige Abstandhalter aus nur einem
10 einzigen Hohlprofilstab zu bilden, welcher zur Bildung von Ecken gebogen wird und welcher vor oder nach Biegen mit einem Trockenmittel gefüllt und dann durch einen geraden Steckverbinder geschlossen wird, welcher in die beiden einander gegenüberliegenden Enden des Hohlprofilstabes gesteckt wird. Der rahmenförmige Abstandhalter wird zum Beispiel
15 mittels einer Beschichtungsmaschine, welche aus der DE 28 03 132 C2 bekannt ist, an seinen beiden Flanken mit primärer Versiegelungsmasse beschichtet, an eine erste Glasscheibe so angesetzt, dass er daran haftet, und dann durch Ansetzen einer zweiten Glasscheibe auch mit dieser verbunden, wodurch eine halbfertige Isolierglasscheibe entsteht. Diese wird anschließend auf die für sie vorgesehene Dicke verpresst. Anschließend wird in die auf der
20 Außenseite des Abstandhalters vorhandenen Fugen eine sekundäre Versiegelungsmasse gespritzt, welche nach ihrem Aushärten den mechanischen Verbund der Isolierglasscheibe dauerhaft sichert.

Zur Herstellung einer solchen Isolierglasscheibe benötigt man zahlreiche Arbeitsschritte, die wiederum aufwendige Maschinen erfordern. So benötigt man eine Maschine zum Biegen
25 von metallischen Hohlprofilen, eine Maschine zum Füllen von Hohlprofilen oder Abstandhalterrahmen mit einem rieselfähigen Trockenmittel, eine Maschine zum Beschichten der Flanken des bereits gebogenen Abstandhalters mit der primären Versiegelungsmasse, eine Maschine zum Ansetzen des Abstandhalters an eine Glasscheibe, eine Maschine zum Zusammenbauen und Verpressen der Isolierglasscheibe sowie eine Maschine zum Füllen der

- 3 -

Randfuge der Isolierglasscheibe mit der sekundären Versiegelungsmasse, wozu eine Düse um den Rand der Isolierglasscheibe herum zu bewegen ist. Eine dafür geeignete Vorrichtung ist in der DE 28 16 437 C2 offenbart.

5 In der US 6,470,561 B1 ist eine unter dem Handelsnamen "Intercept" bekannte Isolierglasscheibe offenbart, deren rahmenförmiger Abstandhalter aus einem dünnwandigen metallischen U-Profil gebildet ist, dessen offene Seite dem Innenraum der Isolierglasscheibe zugewandt ist. In das U-Profil ist ein Einlagerungsverbundstoff extrudiert, welcher aus einem klebrigen, gasdurchlässigen Matrixmaterial besteht, zum Beispiel ein Polyurethan, in welches ein pulvriges oder körniges Trockenmittel eingelagert ist. Zur Herstellung des Abstandhalters wird ein Profilstab an den Stellen, an denen später Ecken des Abstandhalters gebildet werden, an den Flanken des U-Profils vorgeprägt und anschließend eine primäre Versiegelungsmasse auf die Flanken aufgetragen. Der so vorbereitete U-Profilstab wird dann von Hand zu einem geschlossenen Rahmen gefaltet, wobei sich die Flanken an den vorgeprägten Stellen einwärts bewegen. Anfang und Ende des Profilstabes stoßen an einer 15 Ecke zusammen und werden zum Beispiel durch Schweißen miteinander verbunden. Der, bedingt durch die Labilität des U-Profils, in der Größe begrenzte Abstandhalterrahmen wird anschließend auf eine Glasscheibe gelegt, angedrückt und dann durch Auflegen einer zweiten Glasscheibe auch mit dieser verbunden. Anschließend wird die auf der Außenseite des Abstandhalters gegebene Randfuge der Isolierglasscheibe durch Einspritzen einer sekundären Versiegelungsmasse gefüllt und dadurch der dauerhafte mechanische Verbund der Iso- 20 lierglasscheibe hergestellt.

Die Herstellung einer solchen Isolierglasscheibe ist etwas weniger aufwendig als die Herstellung der zuvor beschriebenen Isolierglasscheibe, ist jedoch auf kleinformatische Abstandhalter beschränkt und erfordert zusätzlich zu dem Ansetzen des Abstandhalters, zum Zusammenfügen und Verpressen der Isolierglasscheibe drei verschiedene Extrusionsschritte, 25 nämlich das Extrudieren der trockenmittelhaltigen Matrix, das Extrudieren der primären Versiegelungsmasse und das Extrudieren der sekundären Versiegelungsmasse in die Randfuge der zusammengebauten Isolierglasscheibe. Dabei ist besonders Aufmerksamkeit und

Sorgfalt nötig, um Anfang und Ende der Stränge aus den Versiegelungsmassen, insbesondere aus der primären Versiegelungsmasse, lückenlos miteinander zu verbinden.

Außerdem ist es bekannt, auf die Verwendung eines Hohlprofiles oder eines U-Profiles zur Bildung eines Abstandhalters zu verzichten und statt dessen einen Strang aus einer primären Versiegelungsmasse, in welche ein Trockenmittel eingelagert ist, auf eine erste Glasscheibe entlang ihres Randes zu extrudieren, dabei auf der Glasscheibe ein rahmenförmiges Gebilde zu erzeugen, eine zweite Glasscheibe an den Strang anzusetzen, die so gebildete halbfertige Isolierglasscheibe auf ihre vorgesehene Dicke zu verpressen und dann die auf der Außenseite des thermoplastischen Stranges bestehende Randfuge mit einer aushärtenden, sekundären Versiegelungsmasse zu füllen. Solche unter der Marke TPS® bekannte Isolierglasscheiben haben den Vorteil, dass sie sich in beliebigen Umrissformen herstellen lassen. Sie sind jedoch, verglichen mit Isolierglasscheiben, welche einen aus einem Profilstab gebildeten Abstandhalter haben, in der Größe des Abstandes ihrer beiden Glasscheiben beschränkt und erfordern eine erhebliche Menge an teurer primärer und sekundärer Versiegelungsmasse. Außerdem muß darauf geachtet werden, dass sich die primäre Versiegelungsmasse und die sekundäre Versiegelungsmasse miteinander vertragen, damit es nicht zu unerwünschten Wechselwirkungen zwischen der primären Versiegelungsmasse und der ausgehärteten sekundären Versiegelungsmasse kommt.

Als Trockenmittel werden üblicherweise Molekularsiebe (Zeolithe) verwendet.

Weiterhin sind Isolierglasscheiben bekannt, in denen als Abstandhalter ein Verbundstrang aus einer primären Versiegelungsmasse dient, welche ein Trockenmittel enthält und ein gewelltes Stahlband einschließt, welches dem Abstandhalter Stabilität und Druckfestigkeit verleihen soll. Dieser als Swiggle-Strip bekannt gewordene Strang wird vorgefertigt und von der Rolle verarbeitet. Die Vorratsrollen müssen feuchtigkeitsdicht gelagert werden, damit sich das Trockenmittel nicht vorzeitig mit Wasserdampf sättigt. Es ist bekannt (EP 0152807 B1), einen solchen Swiggle-Strip mittels einer Maschine an eine Glasscheibe anzusetzen, wozu die Glasscheibe linear bewegt und auch verschwenkt werden muß. Das ist aufwendig. Außerdem ist es bei solchen Isolierglasscheiben schwierig, die Stoßstelle

- 5 -

zwischen Anfang und Ende des Swiggle-Strips wasserdampfdicht zu bekommen. Auf der Außenseite des aus einem Swiggle-Strip gebildeten Abstandhalters verbleibt in der Isolierglasscheibe eine Randfuge, die mit einer aushärtenden sekundären Versiegelungsmasse versiegelt wird. Wegen der gravierenden Nachteile haben sich Isolierglasscheiben mit einem

5 Swiggle-Strip als Abstandhalter nicht durchsetzen können.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Weg aufzuzeigen, wie Isolierglasscheiben preiswerter gestaltet und hergestellt werden können, ohne Abstriche in der Qualität der Abdichtung und des mechanischen Verbundes der Isolierglasscheibe in Kauf nehmen zu müssen. Dabei soll eine Eignung für das Herstellen großer Mengen standardi-

10 sierter Isolierglasscheiben gegeben sein.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Isolierglasscheibe mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen. Die Ansprüche 34 und 36 geben ein zur Herstellung einer solchen Isolierglasscheibe besonders geeignetes Verfahren an. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

15 In einer erfindungsgemäßen Glasscheibe sind zwei einzelne Glasscheiben durch einen aus einem Profilstab gebildeten Abstandhalter auf Abstand gehalten und mit ihm mittels einer primären Versiegelungsmasse verklebt. Die primäre Versiegelungsmasse verklebt die beiden Flanken des Abstandhalters dicht mit den beiden Glasscheiben und dichtet den Innenraum der Isolierglasscheibe gegen das Eindringen von Wasserdampf und gegebenenfalls -

20 im Falle von mit einem Schwergas gefüllten Isolierglasscheiben - gegen Verluste von Schwergas ab. An die primäre Versiegelungsmasse, welche die beiden Spalte zwischen den Glasscheiben und dem Abstandhalter abdichtet, schließt unmittelbar und dicht eine Masse an, die ein Trockenmittel, insbesondere Molekularsiebe, enthält, welches einerseits Feuchtigkeit aufnimmt und bindet, welche im Innenraum der Isolierglasscheibe vorhanden ist, und

25 welches von außen in die Masse diffundierenden Wasserdampf abfängt und bindet. Diese Masse deckt die dem Innenraum der Isolierglasscheibe zugewandte Seite des Abstandhalters ab, soweit diese nicht bereits von primärer Versiegelungsmasse abgedeckt ist. Nach außen schließt an die primäre Versiegelungsmasse, vorzugsweise unmittelbar an sie

- 6 -

- angrenzend, gegebenenfalls eine aushärtende sekundäre Versiegelungsmasse an, welche die beiden Glasscheiben direkt oder indirekt miteinander verbindet und einen dauerhaften, mechanisch festen Verbund zwischen den Glasscheiben herstellt. Bei einer direkten Verbindung erstreckt sich die sekundäre Versiegelungsmasse von der einen Glasscheibe über die
- 5 Außenseite des Abstandhalters bis zur anderen Glasscheibe. Eine indirekte Verbindung kann durch zwei getrennte Stränge aus sekundärer Versiegelungsmasse erfolgen, von denen der eine die eine Glasscheibe und der andere die andere Glasscheibe mit dem Abstandhalter verbindet. Wenn die primäre Versiegelungsmasse so ausgewählt ist, dass sie auch den für eine Isolierglasscheibe erforderlichen mechanischen Verbund der Glasscheiben dauerhaft zu
- 10 bewirken vermag, dann bedarf es einer sekundären Versiegelungsmasse nicht. Eine solche Versiegelungsmasse, welche die Anforderungen sowohl an eine primäre als auch an eine sekundäre Versiegelungsmasse erfüllt, kann man zum Beispiel durch eine Mischung einer thermoplastischen Komponente (mit guter Dichtwirkung gegen Wasserdampfdiffusion) mit einer dauerhaft aushärtenden Komponente (für den festen mechanischen Verbund) erhalten.
- 15 Die Erfindung hat wesentliche Vorteile:
- ♦ Die primäre Versiegelungsmasse zwischen den Glasscheiben und den Flanken des Abstandhalters bildet in Kombination mit der ein Trockenmittel enthaltenden Masse auf der Innenseite des Abstandhalters eine ununterbrochene Barriere, welche den Innenraum der Isolierglasscheibe von der einen Glasscheibe bis zur anderen Glasscheibe umschließt.
 - 20 Sie tritt zu der Barriere hinzu, welche bereits durch den Abstandhalter selbst gebildet wird.
 - ♦ Die ein Trockenmittel enthaltende Masse ist bevorzugt eine Dichtmasse, gleich oder gleichwirkend der primären Versiegelungsmasse, und behindert nicht nur die Diffusion von Wasserdampf, sondern sie bindet in die Masse diffundierten Wasserdampf auch, was
 - 25 sowohl den Taupunkt im Innenraum der Isolierglasscheibe senkt als auch die Dichtungswirkung gegenüber der Außenluft erhöht. Sie vereint in sich die Wirkungen einer Dichtung und eines Absorbers.
 - ♦ Verglichen mit einer TPS®-Isolierglasscheibe ist die Diffusion von Wasserdampf in die Isolierglasscheibe hinein erschwert, weil der Querschnitt, über welchen eine Diffusion

- 7 -

stattfinden kann, nicht mehr über einen vom Abstand zwischen den beiden Glasscheiben bestimmten Querschnitt erfolgt, sondern auf den sehr viel kleineren Querschnitt im Spalt zwischen dem Abstandhalter und den beiden Glasscheiben beschränkt ist. Die Aufnahme von Wasserdampf aus dem Innenraum der Isolierglasscheibe ist aber verglichen mit einer

5 TPS®-Isolierglasscheibe nicht behindert, weil dafür immer noch der unverminderte, maximale Querschnitt zur Verfügung steht, nämlich die gesamte dem Innenraum der Isolierglasscheibe zugewandte Oberfläche der das Trockenmittel enthaltenden Masse.

- ♦ Verglichen mit einer TPS®-Isolierglasscheibe wird eine wesentlich geringere Menge an Trockenmittel enthaltender Masse benötigt, weil deren auf der Innenseite des
- 10 Profilstabes haftende Schicht in keiner Phase der Herstellung und Benutzung einer Isolierglasscheibe einen Beitrag zur mechanischen Stabilität des Abstandhalters oder zum mechanischen Verbund der Glasscheiben leisten muß. Dafür ist die auf dem Flanken haftende primäre Versiegelungsmasse verantwortlich. Bei einer TPS®-Isolierglasscheibe ist das anders, weil dort der Strang aus der das Trockenmittel enthaltenden Masse
- 15 zumindest einen vorläufigen Verbund zwischen den beiden einzelnen Glasscheiben herstellen muß. Während die Höhe eines TPS®-Stranges typisch 8 mm bis 12 mm über die volle Breite des Abstandhalters beträgt, genügt erfindungsgemäß für die auf die Innenseite des Abstandhalters aufgetragene trockenmittelhaltige Masse eine Schichtdicke von 2 mm bis 4 mm, je nachdem, wie groß das Absorptionsvermögen für
- 20 Wasserdampf und die Dichtwirkung gegenüber Wasserdampf sein sollen. Natürlich kann, wenn gewünscht, die Schichtdicke auch größer sein.

- ♦ Dadurch dass sich die trockenmittelhaltige Masse von der primären Versiegelungsmasse auf der einen Seite des Abstandhalters bis zur primären Versiegelungsmasse auf der anderen Seite erstreckt, wirken sich etwaige Undichtigkeiten im Abstandhalter nicht
- 25 oder weniger nachteilig auf die Abdichtung der Isolierglasscheibe aus. Bei Isolierglasscheiben mit herkömmlichen Aufbau ist das anders: Dort wirken sich etwaige Undichtigkeiten, zum Beispiel Poren oder Risse oder Spalte, welche insbesondere im Bereich der Ecken und im Bereich der Stoßstelle, wo die Enden eines Profilstabes, aus dem der Abstandhalter gebildet ist, zusammentreffen, verheerend aus, denn
- 30 herkömmliche sekundäre Versiegelungsmassen, welche als einzige im Stand der Technik infragekommen, um derartige undichte Stellen im Abstandhalter zu überdecken, sind

- 8 -

nicht in der Lage, das Eindringen von Wasserdampf so zu verhindern, wie es erforderlich wäre, um eine mehrjährige Lebensdauer der Isolierglasscheibe zu erreichen.

- ♦ Isolierglasscheiben, bei welchen die Außenseite des Abstandhalters nicht einmal von sekundärer Versiegelungsmasse überdeckt ist (US 5,439,716 A), wären von vorneherein unbrauchbar, wenn der Hohlprofilstab, aus welchem der Abstandhalter gebildet ist, an irgend einer Stelle undicht wäre. Eine erfindungsgemäße Isolierglasscheibe ist jedoch trotz eines undichten Abstandhalters dicht.

- ♦ Die Qualitätsanforderungen an Profilstäbe, aus denen die Abstandhalter gebildet werden, können gesenkt werden, weil die Profilstäbe nur noch eine mechanische Aufgabe erfüllen müssen, nämlich die Glasscheiben der Isolierglasscheibe unter den typischen Einsatzbedingungen und Belastungen auf ihrem vorgegebenen Abstand zu halten und sich mit einer oder mehreren Versiegelungsmassen zu verbinden. Es können deshalb sehr preiswerte Profilstäbe eingesetzt werden, die auf eine minimale Wärmeübertragung optimiert werden können. Es können sogar geschäumte Profilstäbe eingesetzt werden, die sich durch eine besonders gute Wärmedämmung bei gleichzeitig guter mechanischer Stabilität auszeichnen.

- ♦ Die Erfindung eignet sich für Abstandhalter aus unterschiedlichsten Materialien und in vielen unterschiedlichen Querschnittsformen. Insbesondere kann die Erfindung auch mit allen herkömmlichen, für rahmenförmige Abstandhalter gebräuchlichen Profilstäben verwirklicht werden, auch mit den besonders häufig verwendeten Hohlprofilen aus Stahl oder Aluminium, aber auch mit im Querschnitt U-förmigen oder C-förmigen Metall- oder Kunststoffprofilen oder mit Metallprofilen, wie sie zum Beispiel aus der DE 202 16 560 U1 bekannt sind.

- ♦ Dadurch, dass ein Strang aus einer pastösen Masse aufgetragen wird, welche das Trockenmittel enthält, benötigt man keinen gesonderten Arbeitsgang, um Hohlprofilstäbe mit einem rieselfähigen Trockenmittel zu füllen, und man spart eine Apparatur für einen solchen Füllvorgang.

- ♦ Anders als bei der aus der US 6,470,561 B1 bekannten Isolierglasscheibe, welche unter der Bezeichnung Intercept® bekannt ist, benötigt man für das Auftragen eines Matrix-Materials, in welches ein Trockenmittel eingelagert ist, keinen gesonderten Arbeitsgang, welcher zum Beschichten der Flanken des Abstandhalters mit einer

- 9 -

primären Versiegelungsmasse hinzutritt, denn erfindungsgemäß kann die das Trockenmittel enthaltende Masse in einem Arbeitsgang mit der primären Versiegelungsmasse aufgetragen werden; es kann sogar ein und dieselbe Versiegelungsmasse sein, welche sich von der einen Flanke über die Innenseite des Abstandhalters bis zu seiner anderen Flanke durchgehend erstreckt.

- ♦ Die das Trockenmittel enthaltende Masse gleicht Relativbewegungen, die infolge unterschiedlicher Ausdehnungskoeffizienten der Glasscheiben und des Abstandhalters bei Temperaturänderungen auftreten, aus.

- ♦ Man erreicht außerordentlich niedrigere Wärmedurchgangswerte im Bereich des Abstandhalters, besonders wenn dieser aus Kunststoff besteht.

- ♦ Die sich von der einen Glasscheibe bis zur anderen Glasscheibe erstreckende Masse kann alle Aufgaben erfüllen, die die primäre Versiegelungsmasse in einer herkömmlichen Isolierglasscheibe erfüllt: Neben ihrer Hauptaufgabe, als primäre Dichtung eine Wasserdampfsperre zu bilden, kann sie auch als Montagehilfe beim Zusammenbauen der Isolierglasscheibe dienen, indem sie durch Verkleben des Abstandhalters mit den beiden Glasscheiben einen vorläufigen Verbund herstellt. Hinzu tritt infolge der Einlagerung des Trockenmittels noch die Fähigkeit, Wasserdampf zu absorbieren.

- ♦ Die Erfindung ist auch unter ästhetischen Gesichtspunkten vorteilhaft: Im Gegensatz zu einer auffälligen, glänzenden Oberfläche eines metallischen Abstandhalters, vorwiegend Aluminium, welche jede Rahmenfarbe, insbesondere dunklere Rahmenfarben, überstrahlt, paßt sich eine matte, dunkle bis schwarze Masse im Zusammenspiel mit den an den Glasscheiben auftretenden Reflektionen der jeweiligen Fensterrahmenfarbe an und reflektiert deren Farbton.

- ♦ Der Profilstab kann bereits beschichtet werden, bevor er zum rahmenförmigen Abstandhalter geformt wird. Das ermöglicht eine sehr rationelle lineare Arbeitsweise mit einem Minimum an maschinellen Aufwand.

- ♦ Insgesamt ermöglicht die Erfindung eine sehr preiswerte und qualitativ hochwertige Isolierglasfertigung und eignet sich auch und gerade für eine rationelle Fertigung großer Mengen von Isolierglasscheiben in standardisierten Abmessungen.

- 10 -

Bei geringeren Anforderungen an die Isolierglasscheiben kann die trockenmittelhaltige Masse auch so auf den Profilstab aufgetragen werden, daß er neben einer auf die Flanken aufgetragenen primären Versiegelungsmasse liegt, ohne unmittelbar an diese anzuschließen. Es ist aber auch in diesem Fall zweckmäßig, wenn sich die trockenmittelhaltige Masse über
5 die gesamte Länge der Innenseite des Abstandhalters und insbesondere über die Innenseite der Ecken hinweg erstreckt.

Die primäre Versiegelungsmasse kann zugleich die Grundlage für die trockenmittelhaltige Masse sein. Die beiden Massen können auch übereinstimmen. So kann als trockenmittelhaltige Masse das Material verwendet werden, mit welchem man in TPS®-Isolierglasscheiben
10 den thermoplastischen Abstandhalter bildet. Dieses ist ein Material auf der Basis eines Polyisobutylen und ist auch für Zwecke der Erfindung gut geeignet. Es kann auch zwischen den Glasscheiben der Isolierglasscheibe und den Flanken des Abstandhalters anstelle einer trockenmittelfreien Versiegelungsmasse eingesetzt werden. Vorteilhaft ist es auch, eine primäre Versiegelungsmasse, zum Beispiel ein Polyisobutylen, als Grundlage für die trocken-
15 mittelhaltige Masse zu verwenden und das Trockenmittel in der dem Innenraum der Isolierglasscheibe zugewandten Masse zu konzentrieren, die auf die Flanken des Abstandhalters aufgetragene Masse aber arm an Trockenmittel oder gänzlich frei von Trockenmittel auszubilden.

Die Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse wird in
20 einer Breite auf die Innenseite des Abstandhalters aufgetragen, welche dessen Breite übertrifft und erstreckt sich bis auf die Flanken des Abstandhalters, damit sie beim Zusammendrücken der Glasscheiben gestaucht wird und flächig an den Glastafeln haftet. Damit es zu der Stauchung kommt, muß die trockenmittelhaltige Masse auf der Innenseite des Abstandhalters nicht vollflächig haften. Vorzugsweise wird die Kombination aus trockenmittelhalti-
25 ger Masse und primärer Versiegelungsmasse so auf den Abstandhalter bzw. auf einen ihn bildenden Profilstab aufgetragen, dass sie dessen Innenseite, welche dem Innenraum der Isolierglasscheibe zugewandt ist, und auch noch einen Streifen der Flanken bedeckt. Damit ist sichergestellt, dass die Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse beim Zusammendrücken der Glasscheiben gegen den Abstandhalter

- 11 -

jedenfalls im Bereich der Flanken genügend Druck erhält, um lückenlos mit den Abstandhalterflanken auf der einen Seite und mit den Glasscheiben auf der anderen Seite zu verkleben. Die Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse stellt auf diese Weise zumindest einen vorläufigen Verbund zwischen den Glasscheiben und dem Abstandhalter her. Der Verbund wird erforderlichenfalls vervollständigt durch eine sekundäre Versiegelungsmasse. Diese kann sich von der einen Glasscheibe ohne Unterbrechung über die Außenseite des Abstandhalters hinweg bis zur anderen Glasscheibe erstrecken. Um den erforderlichen mechanischen Verbund dauerhaft herzustellen, genügt es jedoch, die Glasscheiben mit der sekundären Versiegelungsmasse nur indirekt zu verbinden.

5

10 Dazu kann man sie in Gestalt von zwei getrennten Strängen einbringen, von denen einer den Abstandhalter mit der einen Glasscheibe und der andere Strang den Abstandhalter mit der anderen Glasscheibe verbindet. Das spart sekundäre Versiegelungsmasse ein und verringert den Wärmeübergang im Bereich des Abstandhalters.

Wenn die Flanken des Abstandhalters eben sind und der Spalt zwischen den Flanken und den Glasscheiben im wesentlichen von der primären Versiegelungsmasse oder von einer Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse angefüllt ist, kann man eine sekundäre Versiegelungsmasse im Winkel zwischen der Außenseite des Abstandhalters und der jeweils benachbarten Glasscheibe vorsehen und dort insbesondere eine Oberfläche in Gestalt einer Hohlkehle bilden. Besonders bevorzugt ist es, die sekundäre Versiegelungsmasse nur im Spalt zwischen den Flanken des Abstandhalters und den einzelnen Glasscheiben vorzusehen. Das hat den Vorteil, dass die Außenseite des Abstandhalters bündig mit dem Rand der Glasscheiben abschließen kann, was die nutzbare Lichtdurchgangsfläche durch die Isolierglasscheibe erhöht und die Tiefe, mit welcher der Rand einer Isolierglasscheibe in einen Fensterrahmen oder einen Türrahmen eingefasst wird, verringert; das ermöglicht grazilere Rahmen. Es ist sogar möglich, die Außenseite des Abstandhalters zu beiden Seiten über die Flanken des Abstandhalters vorspringen zu lassen und mit den so gebildeten Vorsprüngen den Rand der beiden Glasscheiben zu überdecken. Man erhält so auf einfache Weise einen Schutz der Glasränder gegen Absplitterungen und einen Schutz der Handwerker, welche Isolierglasscheiben transportieren und einbauen, vor Schnittverletzungen. Bei dieser vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung erstreckt sich die sekundäre

15

20

25

30

- 12 -

Versiegelungsmasse vorzugsweise bis in einen Spalt zwischen den Vorsprüngen des Abstandhalters und dem Rand der Glasscheiben hinein.

In einer erfindungsgemäßen Isolierglasscheibe schließt die sekundäre Versiegelungsmasse vorzugsweise unmittelbar an die primäre Versiegelungsmasse bzw. an eine Kombination von trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse an. Da sich die primäre Versiegelungsmasse in den Spalt zwischen den Flanken des Abstandhalters und den Glasscheiben erstreckt und dieser Spalt eine geringe Breite hat, die klein gegen den Abstand der Glasscheiben ist und allein danach bemessen werden kann, dass man eine zuverlässige Abdichtung erhält, ist die Fläche, über welche eine Berührung zwischen der primären Versiegelungsmasse und der sekundären Versiegelungsmasse stattfinden kann, gering, wenn man zum Vergleich die Fläche heranzieht, über welche sich die primäre und die sekundäre Versiegelungsmasse in einer TPS®-Isolierglasscheibe berühren. Schon deshalb ist das Ausmaß etwaiger Unverträglichkeitsreaktionen zwischen der primären und der sekundären Versiegelungsmasse gering. Gleichwohl könnte es vorkommen, dass Substanzen, zum Beispiel ein Weichmacher, aus einer Versiegelungsmasse in die Grenzfläche zwischen primärer und sekundärer Versiegelungsmasse wandern und dort eine Blase bilden. Die könnte jedoch nur dann zu einer Undichtigkeit führen, wenn die Blase die primäre Versiegelungsmasse oder die Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse verschieben oder von einer Dichtfläche ablösen würde. Da die primäre Versiegelungsmasse sich jedoch in einen engen Spalt erstreckt, ist das so gut wie ausgeschlossen. Zusätzlich kann man die Lage der primären Versiegelungsmasse oder der Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse an ihrer bestimmungsgemäßen Stelle sichern, indem man sie formschlüssig mit dem Abstandhalter verzahnt. In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist das der Fall. Der Formschluß zwischen der primären Versiegelungsmasse oder der Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse und dem Abstandhalter besteht vorzugsweise am Übergang von der Innenseite zu den Flanken des Abstandhalters. Günstig ist es, den Formschluß dadurch zu bewirken, dass man den Profilstab oder den daraus gebildeten Abstandhalter an seinen Flanken auf seiner gesamten Länge hinterschnitten ausbildet. Der Hinterschnitt bildet, insbesondere wenn er zu einem Schwalbenschwanz gestaltet wird, ein Widerlager, welches beim

- 13 -

Verpressen der Isolierglasscheibe verhindert, dass die primäre Versiegelungsmasse oder die Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse auf den Flanken dem Pressdruck ausweicht. Das ist für die Abdichtung des Spaltes zwischen dem Abstandhalter und den Glasscheiben günstig. Eine solche hinterschnittene Ausbildung kann
5 beim Herstellen der Profilstäbe durch Strangpressen aus Metall oder durch Extrudieren von Kunststoff leicht verwirklicht werden und muß nicht zu einer Verteuerung des Profilstabes führen. Besonders geeignet ist ein Formschluß zwischen dem Abstandhalter und der primären Versiegelungsmasse oder der Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse nach Art einer Schwalbenschwanzverbindung. Die mechanische
10 Verzahnung mit dem Abstandhalter tritt zu der Klebewirkung der primären Versiegelungsmasse oder der Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse hinzu und gewährleistet einen zuverlässigen Verbund mit dem Abstandhalter auch bei großen Temperaturänderungen.

Die Profilstäbe, aus denen die Abstandhalter gebildet werden, können herkömmliche metallische Hohlprofilstäbe sein. Bevorzugt sind Profilstäbe aus Kunststoff, weil bei diesen ausreichende mechanische Stabilität, eine niedrige Wärmedurchgangszahl und niedrige Kosten gleichzeitig verwirklicht werden können. Dabei muß auf das Aussehen des Profilstabes keinerlei Rücksicht genommen werden, da er bei eingebauter Isolierglasscheibe ohnehin unsichtbar ist.

20 Die Querschnittsgestalt der Profilstäbe, aus denen Abstandhalter gebildet werden, unterliegt erfindungsgemäß praktisch keinen Einschränkungen, solange der Abstandhalter seine Hauptaufgabe erfüllt, die beiden einzelnen Glasscheiben einer Isolierglasscheibe hinreichend druckfest auf Abstand zu halten und sich mit der trockenmittelhaltigen Masse, mit der primären und gegebenenfalls mit der sekundären Versiegelungsmasse zu verbinden. Es können
25 Hohlprofile, U-Profile, C-Profile, Mischformen daraus und auch Vollprofile ohne jeden Hohlraum eingesetzt werden. Besonders bevorzugt sind Abstandhalter, welche aus Hohlprofilstäben gebildet sind. Sie zeichnen sich auch bei geringer Wandstärke durch gute mechanische Stabilität aus. Im einfachsten Fall ist der Hohlprofilstab im Querschnitt ein Rechteck mit einer möglichst geringen Höhe, um die Materialkosten und die

- 14 -

Wärmedurchgangszahl niedrig zu halten. Die minimale Höhe richtet sich danach, dass für die Schenkel des Abstandhalters die erforderliche Druckfestigkeit und Sicherheit gegen ein Verkippen erreicht wird und dass die auf die Flanken des Profilstabes aufgetragene primäre Versiegelungsmasse oder die Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse einen hinreichenden Widerstand gegen das Eindiffundieren von Wasserdampf in die Isolierglasscheibe bietet. Mit einer Höhe des Profilstabes von 4 mm erzielt man bereits gut brauchbare Ergebnisse.

Eine günstige Möglichkeit, ein Vollprofil zu verwenden, besteht darin, den Profilstab aus einem geschäumten Kunststoff zu bilden, welcher hinreichende mechanische Stabilität mit niedriger Wärmedurchgangszahl und niedrigen Kosten verbindet.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, den Abstandhalter aus Profilstäben zu bilden, die im Querschnitt ein U-Profil haben, dessen Rücken aber anders als bei dem aus der US 6,470,561 B1 bekannten Stand der Technik nicht die Außenseite, sondern die Innenseite des Abstandhalters bildet. Wenn auf die Flanken eines solchen U-förmigen Profilstabes erfindungsgemäß nicht nur die primäre Versiegelungsmasse oder ein Teil der Kombination aus primärer Versiegelungsmasse und trockenmittelhaltiger Masse, sondern auch die sekundäre Versiegelungsmasse aufgetragen wird, kann der Innenraum des U-Profils auf der Außenseite des Abstandhalters von sekundärer Versiegelungsmasse vollständig frei bleiben. Allenfalls an den Ecken des Abstandhalters kann ein nachträgliches Abdichten der Isolierglasscheibe durch Einbringen von Versiegelungsmasse, insbesondere von primärer Versiegelungsmasse zweckmäßig oder erforderlich sein.

Die Erfindung eignet sich besonders für Isolierglasscheiben, in welche eine oder mehrere Sprossen eingebaut werden. Isolierglasscheiben mit eingebauten Sprossen sind zum Beispiel aus der DE 195 33 854 C1, aus der DE 296 16 224 U1 und aus der GB 2 242 699 A bekannt. Das Problem besteht darin, die Sprossen dauerhaft und ästhetisch ansprechend mit dem Abstandhalter zu verbinden. Dafür eignet sich besonders eine Weiterbildung der Erfindung, bei welcher die Abstandhalter auf ihrer Innenseite eine oder mehrere Ausnehmungen oder Öffnungen haben. Diese werden durch die Trockenmittel enthaltende Masse

vollständig überdeckt, wobei es am Rand der Ausnehmungen bzw. Öffnungen zu einer zusätzlichen Verzahnung zwischen dem Abstandhalter und der Masse kommen kann. Endstücke der Sprossen, mit denen die Sprossen am Abstandhalter verankert werden, können durch die Trockenmittel enthaltende Masse hindurch in die dahinter liegende Ausnehmung oder Öffnung des Abstandhalters eingeführt werden und dort einen vorbestimmten Platz einnehmen, der durch einen Formschluß gesichert werden kann. Die Trockenmittel enthaltende Masse verbindet sich vorteilhafterweise auch mit den Endstücken und trägt zu deren Fixierung bei. Außerdem können die Endstücke dadurch, dass die Masse in die dahinter liegende Ausnehmung oder Öffnung verdrängt werden kann, ohne störende Spalte auf der Masse fußen, welche ihrerseits durch den darunterliegenden Abstandhalter gestützt wird. Auf diese Weise erhält man ein ansprechendes Aussehen für die Verankerung der Sprossenendstücke am Abstandhalter und an der Trockenmittel enthaltende Masse.

Die Ausnehmung bzw. Öffnung unter der Trockenmittel enthaltenden Masse ist vorzugsweise wenigstens quer zur Längsrichtung des Profilstabes der Breite des einzuführenden Teils des Endstückes eng angepaßt, so dass dieses mittig zwischen den Glasscheiben positioniert und zentriert werden kann. In Längsrichtung des Profilstabes können die Ausnehmungen bzw. Öffnungen ebenfalls an die Endstücke angepaßt sein, vorzugsweise verwendet man jedoch eine in Längsrichtung durchgehende Ausnehmung, zum Beispiel durch die Verwendung eines im Querschnitt U-förmigen oder C-förmigen stranggepressten bzw. extrudierten Profils. In Längsrichtung genügt eine Fixierung der Sprossenendstücke durch die Trockenmittel enthaltende Masse selbst, in welche die Endstücke gesteckt werden.

Damit man die Stellen, an welchen die Sprossen zu verankern sind, leicht findet, kann man die Profilstäbe an den dafür vorgesehenen Stellen markieren. Noch günstiger ist es, die Oberfläche der Trockenmittel enthaltende Masse an der vorgesehenen Stelle zu markieren, zum Beispiel durch einen Eindruck oder durch eine Markierung mittels eines Tintenstrahldruckers.

Besonders geeignet für die Montage von Sprossen sind Abstandhalter, welche im Querschnitt mehrere Kammern aufweisen, von welchen eine in der Mitte zwischen den Flanken

- 16 -

gelegene Kammer wenigstens stellenweise, vorzugsweise auf voller Länge, zum Innenraum der Isolierglasscheibe offen ist, wobei die Öffnung(en) von der Trockenmittel enthaltenden Masse überdeckt wird oder werden. Man kann auf diese Weise mit geringen Wandstärken ein hinreichend steifes und druckfestes Abstandhalterprofil erhalten und darin eine vom Innenraum der Isolierglasscheibe zugängliche Kammer bilden, die im Querschnitt eng an die Kontur des einzuführenden Sprossenendstückes angepaßt ist und außerdem Hinterschnitte für eine Verzahnung mit dem Sprossenendstück und mit der Trockenmittel enthaltenden Masse aufweisen kann. Selbst bei einer engen Anpassung des Querschnitts der offenen Kammer an die Breite des Sprossenendstückes kann dieses die Trockenmittel enthaltende Masse in die offene Kammer hinein verdrängen, weil die Verdrängung auch in Längsrichtung des Profils erfolgen kann. Dadurch wird zugleich die Fixierung der Sprossenendstücke in Längsrichtung verbessert.

Die Kontur der Flanken des Abstandhalters kann zum Beispiel so gewählt werden, wie es in der US 5,439,716 A offenbart ist. Eine gute Lagestabilität gepaart mit einem geringeren Verbrauch an sekundärer Versiegelungsmasse und einer kleinen Kontaktfläche zwischen primärer und sekundärer Versiegelungsmasse erreicht man, wenn man das Abstandhalterprofil so gestaltet, dass die Flanken im Querschnitt eine konkave und/oder hinterschnitten ausgebildete äußere Oberfläche haben, auf welche wenigstens ein Teil der primären Versiegelungsmasse sowie die sekundäre Versiegelungsmasse aufgetragen wird. Die Schichtdicke der sekundären Versiegelungsmasse ist vorzugsweise an den Rändern des konkaven Oberflächenbereiches am geringsten, wobei es bevorzugt ist, wenn an den einen Rand des konkaven Oberflächenbereiches ein ebener Oberflächenbereich anschließt, welcher von der primären Versiegelungsmasse bzw. von einer Kombination aus primärer Versiegelungsmasse und trockenmittelhaltiger Masse bedeckt ist. Vorzugsweise schließt ein weiterer ebener Oberflächenbereich auch an den äußeren Rand des konkaven Oberflächenbereiches an. Der weitere ebene Oberflächenbereich soll bei zusammengebauter Isolierglasscheibe von der sekundären Versiegelungsmasse bedeckt sein. Die ebenen Oberflächenbereiche liegen den Glasscheiben am nächsten und begünstigen eine exakte Ausrichtung des Abstandhalterprofils zwischen den Glasscheiben. Die erreicht man aber auch ohne ebene Oberflächenbereiche. Es ist bevorzugt, dass die Flanken jedenfalls in der Nähe der Außenseite des Profils

- 17 -

und in der Nähe der Innenseite des Profils einen besonders geringen Abstand von den Glasscheiben haben, d. h. dass dort die Profilbreite des Abstandhalters am größten ist.

- In einer erfindungsgemäßen Isolierglasscheibe mit rechteckigem Umriss könnte der Abstandhalter aus vier Profilstäben gebildet sein, welche durch rechtwinklig abgewinkelte Steckverbinder miteinander verbunden sind. Man muß dann dafür sorgen, dass die primäre Versiegelungsmasse bzw. die Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse an den Ecken lückenlos aufgetragen ist. Das erreicht man leichter, wenn der Abstandhalter Ecken hat, welche nicht durch Steckverbinder, sondern durch Biegen eines Profilstabes gebildet sind. Das ist deshalb für Zwecke der Erfindung bevorzugt.
- 5 Das Biegen von metallischen Hohlprofilen oder von metallischen U-Profilen zu einem rahmenförmigen Abstandhalter für Isolierglasscheiben ist Stand der Technik. Aber auch Profilstäbe aus Kunststoff lassen sich zu einem rahmenförmigen Abstandhalter biegen. Näheres ist in der DE 10 2004 005 354 A1 und in der DE 10 2005 002 284 A1 offenbart, worauf hiermit Bezug genommen wird.
- 10
- 15 Ein Profilstab mit einem hinreichend niedrigen Vollprofil kann, je nach dem aus welchem Werkstoff er besteht, unter Umständen schon gebogen werden, nachdem die Biegestelle durch Ausbilden einer Rille auf der Innenseite des Profilstabes, zum Beispiel durch Eindrücken des Profilstabs über seine gesamte Breite, markiert worden ist. Das Biegen kann dadurch erleichtert werden, dass man an der Außenseite und/oder an der Innenseite des
- 20 Profilstabes Ausnehmungen vorsieht, die sich über die gesamte Breite des Profilstabes erstrecken und durch spanende Bearbeitung erzeugt werden können. Auf der Innenseite des Profilstabes kann die primäre Versiegelungsmasse bzw. die Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse unterbrechungslos auch im Eckbereich aufgetragen werden, bevor der Profistab zur Bildung der Ecken gebogen wird; das Biegen
- 25 wird durch eine Materialschwächung im Eckbereich erleichtert.

Besteht der Profilstab aus einem geschäumten Kunststoff, der thermisch verformbar ist, zum Beispiel dadurch, dass er neben vernetzenden Bestandteilen, die ihm die nötige mechanische Stabilität verleihen, auch thermoplastische Bestandteile enthält, dann kann man einen

- 18 -

solchen Profilstab mit einem beheizten Stempel an der Stelle, an welcher eine Ecke gebildet werden soll, verdichten und dadurch das Biegen erleichtern und zugleich das Bilden einer stabilen Ecke begünstigen.

5 Sowohl bei Vollprofilen aus Kunststoff als auch bei Hohlprofilen insbesondere aus Kunststoff ist es ferner möglich, an der Stelle des Profilstabes, an welcher eine Ecke vorgesehen ist, zwei Ausnehmungen zu bilden, indem man den Profilstab spanend bearbeitet. Die Ausnehmungen sollen so gestaltet und angeordnet sein, dass sie zwei Vorsprünge begrenzen, welche nach dem Biegen der Ecke in die beiden Ausnehmungen greifen, insbesondere einrasten, und die an der Ecke zusammentreffenden Schenkel des Abstandhalters unter einem
10 bestimmten Winkel verriegeln. Beispiele dafür sind in der DE 10 2004 005 354 A1 offenbart.

Ein Verfahren zum Herstellen einer erfindungsgemäßen Isolierglasscheibe ist im Anspruch 34 angegeben. Es beginnt damit, dass ein Profilstab bereitgestellt wird, welcher entweder aus einem Vorratslager entnommen wird oder unmittelbar vor seiner Verarbeitung zu einem
15 Abstandhalter geformt wird, insbesondere durch Strangpressen oder Extrudieren. Soll der rahmenförmige Abstandhalter aus geraden Hohlprofilstäben mit Hilfe von abgewinkelten Steckverbindern zusammengefügt werden, dann werden die Profilstäbe in der entsprechenden Länge abgeschnitten, auf der späteren Innenseite des Abstandhalters mit einer klebenden Masse, welche ein Trockenmittel enthält, beschichtet, und zwar so, dass die Masse für
20 sich genommen oder in Kombination mit einer primären Versiegelungsmasse die gesamte Breite des Profilstabes überdeckt und sich zu beiden Seiten noch darüber hinaus bis auf die Flanken des Abstandhalters erstreckt. Dann wird aus den beschichteten Profilstäben der rahmenförmige Abstandhalter zusammengesetzt und an den Ecken erforderlichenfalls noch eine Nachbeschichtung der Seitenflächen der Steckverbinder durchgeführt.

25 Soll der Abstandhalter jedoch durch Biegen aus einem Profilstab gebildet werden, dann wird die dafür gegebenenfalls erforderliche spanende und/oder umformende Bearbeitung an den für die Ecken vorgesehenen Stellen vor der Beschichtung des Profilstabes durchgeführt und die Beschichtung des Profilstabes mit trockenmittelhaltiger Masse und mit primärer

- 19 -

Versiegelungsmasse vor dem Biegen durchgeführt. Beim Biegen des Profilstabes werden die trockenmittelhaltige Masse und die primäre Versiegelungsmasse zwanglos mitgebogen. Durch Verbinden der Enden des Profilstabes miteinander wird der gebogene Profilstab zu einem rahmenförmigen Abstandhalter geschlossen. Zu diesem Zweck kann ein gerader

5 Steckverbinder in die beiden einander gegenüberliegenden Enden des Profilstabes eingesetzt werden. Die Enden des Profilstabes können stumpf ausgebildet sein und unmittelbar aneinander anstoßen oder an einem Vorsprung, insbesondere an einer Rippe, des Steckverbinders anstoßen. Es ist aber auch möglich, die Enden des Profilstabes komplementär zueinander zu gestalten, so dass man an dem einen Ende einen oder zwei Vorsprünge erhält,

10 die in eine bzw. zwei dazu passende Ausnehmungen am anderen Ende des Profilstabes eingeführt und darin festgelegt werden können, insbesondere durch Verrasten. Näheres dazu offenbart die DE 10 2004 005 354 A1.

Falls sich an der Stoßstelle, an welcher die beiden Enden des Profilstabes miteinander verbunden wurden, nicht ohne weiteres ein lückenloser Übergang der primären Versiegelungsmasse ergibt, läßt sich dieser durch eine nachträgliche Formung der primären Versiegelungsmasse oder durch Auftragen einer kleineren zusätzlichen Menge der primären Versiegelungsmasse erzielen. Besonders günstig ist es, an der Stoßstelle des Profilstabes auf der nach innen gerichteten Seite des Profilstabes eine keilförmige oder kerbartige, sich quer zur Längsrichtung des Profilstabes erstreckende Ausnehmung vorzusehen und diese nachträglich zu versiegeln. Beim Einspritzen der Versiegelungsmasse in eine solche Ausnehmung

15 entsteht ein Staudruck, der für eine zuverlässige Abdichtung günstig ist. Vorzugsweise deckt man die Stoßstelle anschließend auf der dem Innenraum der Isolierglasscheibe zugewandten Seite des Profilstabes mit einer Plakette ab, welche die Stoßstelle für den Betrachter nicht in Erscheinung treten läßt. Eine solche Plakette könnte ein Etikett sein, welches

20 auf die Oberfläche der trockenmittelhaltigen Masse geklebt wird. Günstiger ist es, eine bevorzugt starre Plakette zu verwenden, welche an ihrer Unterseite einen oder mehrere Fortsätze hat, welche in die das Trockenmittel enthaltende Masse, noch besser bis in eine von dieser abgedeckte Ausnehmung im Profilstab gedrückt werden, vorzugsweise ohne die das Trockenmittel enthaltene Masse zu durchstoßen. Damit ist ein dauerhafter Sitz der Plakette

25 auch dann gewährleistet, wenn die Isolierglasscheibe so eingebaut wird, dass sich die

30

- 20 -

Plakette am oberen Rand der Isolierglasscheibe befindet. Ein weiterer Vorteil der Plakette liegt darin, dass sie ein Markenzeichen des Herstellers tragen und/oder mit Produktionsdaten der Isolierglasscheibe beschriftet werden kann.

- Ist der Abstandhalter mit einer Kombination aus trockenmittelhaltiger Masse und primärer Versiegelungsmasse beschichtet und zusammengebaut, wird er an eine erste Glasscheibe angesetzt, so dass er in der Nachbarschaft des Randes der Glasscheibe an dieser haftet. Dann wird eine zweite Glasscheibe parallel zur ersten Glasscheibe an den Abstandhalter angesetzt, so dass dieser auch an der zweiten Glasscheibe haftet. Die so zusammengesetzte halbfertige Isolierglasscheibe wird auf ihre vorgegebene Dicke verpresst. Das Ansetzen des Abstandhalters kann von Hand oder maschinell geschehen. Dafür geeignete Vorrichtungen sind Stand der Technik. Auch das Zusammenbauen und Verpressen der Isolierglasscheibe sind Stand der Technik. Wenn die Isolierglasscheibe durch die trockenmittelhaltige Masse und/oder die primäre Versiegelungsmasse nur einen vorläufigen Zusammenhalt erhält, wird der Abstandhalter abschließend noch durch Auftragen einer aushärtenden sekundären Versiegelungsmasse mit den beiden Glasscheiben verbunden. Das kann wie im Stand der Technik so geschehen, dass die sekundäre Versiegelungsmasse von der einen Glasscheibe unterbrechungslos bis zur anderen Glasscheibe auf die Außenseite des Abstandhalters aufgetragen wird, siehe zum Beispiel DE 28 16 437 C2. Es kann aber auch so vorgegangen werden, dass zwei getrennte Stränge der sekundären Versiegelungsmasse in zwei Fugen gespritzt werden, welche zwischen dem Abstandhalter und den beiden angrenzenden Glasscheiben gebildet sind, wie es zum Beispiel in der US 5,439,716 A offenbart ist.

Bei einem im wesentlichen rechteckigen Abstandhalterprofil ist es auch möglich, zwei Stränge aus sekundärer Versiegelungsmasse in den Winkel zwischen der Außenseite des Abstandhalters und den beiden Glasscheiben zu spritzen.

- Besonders rationell ist es, auch die sekundäre Versiegelungsmasse bereits auf die Flanken des Profilstabes aufzutragen, aus welchem anschließend der rahmenförmige Abstandhalter geformt wird (unabhängiger Anspruch 35). Diese Vorgehensweise eignet sich insbesondere bei Abstandhaltern, deren Ecken durch Biegen eines Profilstabes hergestellt werden. Die

- 21 -

- trockenmittelhaltige Masse, die primäre Versiegelungsmasse und die sekundäre Versiegelungsmasse können in einem einzigen Arbeitsgang aufgetragen werden. Wird die sekundäre Versiegelungsmasse der primären Versiegelungsmasse nacheilend aufgetragen, dann kann die bereits auf die Flanken des Profilstabes aufgetragene primäre Versiegelungsmasse un-
- 5 d/oder trockenmittelhaltige Masse eine Barriere für den Auftrag der sekundären Versiegelungsmasse bilden, was vorteilhaft ist. Die Arbeitsgänge des Bildens der Ecken des Abstandhalters und des Schließens des Abstandhalters, des Ansetzens des Abstandhalters an eine Glasscheibe, des Ansetzens einer zweiten Glasscheibe und des Verpressens der Isolierglasscheibe können unverändert bleiben. Ein gesonderter Versiegelungsvorgang entfällt.
- 10 Das erlaubt eine besonders rationelle Arbeitsweise, nicht nur, weil ein gesonderter Versiegelungsvorgang entfallen kann, sondern auch, weil das Beschichten des Abstandhalters mit primärer wie mit sekundärer Versiegelungsmasse linear im Durchlauf erfolgen können. Dabei kann gleichzeitig an vorgegebenen Stellen, an denen eine Sprosse gesetzt werden soll, eine Markierung auf der trockenmittelhaltigen Masse angebracht werden.
- 15 Wird die sekundäre Versiegelungsmasse noch vor dem Biegen der Ecken aufgetragen, dann läßt man am besten einen schmalen Streifen der Flanken angrenzend an die Außenseite des Profilstabes frei, um diesen beim Formen und Schließen des Abstandhalters an den Flanken noch greifen zu können. Die Menge der sekundären Versiegelungsmasse wird vorzugsweise so bemessen, dass der zunächst freigebliebene Streifen durch Verdrängung von sekundä-
- 20 rer Versiegelungsmasse beim Verpressen der Isolierglasscheibe abgedeckt wird. Nach dem Schließen des Abstandhalters können Sprossen in der beschriebenen Weise dadurch verankert werden, dass ihre Endstücke in die trockenmittelhaltige Masse hinein oder durch sie hindurch in eine Ausnehmung des Abstandhalters eingeführt werden.
- Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass Unterbrechungen beim Auftragen der
- 25 sekundären Versiegelungsmasse toleriert werden können, weil ein fester mechanischer Verbund trotzdem gewährleistet ist und die Dichtigkeit in hervorragender Weise durch die mit Trockenmittel gefüllte Masse und ihre besondere Anordnung auf der Innenseite des Abstandhalters, eventuell auch auf den Flanken des Abstandhalters, gewährleistet wird.

- 22 -

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den beigefügten Zeichnungen dargestellt. Darin sind gleiche oder einander entsprechende Teile mit übereinstimmenden Bezugszahlen bezeichnet. Bei der Beschreibung der Beispiele werden weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung deutlich werden.

- 5 Figur 1a zeigt einen Querschnitt durch einen Schenkel eines mit primärer und sekundärer Versiegelungsmasse beschichteten Abstandhalters,
- Figur 1b zeigt den Schenkel des Abstandhalters aus Figur 1a eingefügt zwischen zwei Glasscheiben,
- 10 Figur 1c zeigt den Schenkel des Abstandhalters aus Figur 1b nach dem Zusammendrücken der beiden Glasscheiben auf die vorgegebene Dicke der mit ihnen gebildeten Isolierglasscheibe,
- Figur 1d zeigt die Anordnung aus Figur 1b, ergänzt um eine Sprosse mit einem Sprossenendstück, die
- 15 Figuren 2a bis 2d zeigen Darstellungen entsprechend den Figuren 1a bis 1d mit einem gegenüber den Figuren 1a bis 1d abgewandelten zweiten Ausführungsbeispiel eines Abstandhalters, die
- Figuren 3a bis 3d zeigen Darstellungen entsprechend den Figuren 1a bis 1d mit einem gegenüber den Figuren 1a bis 1d abgewandelten dritten Ausführungsbeispiel eines Abstandhalters, die
- 20 Figuren 4a bis 4d zeigen Darstellungen entsprechend den Figuren 1a bis 1d mit einem gegenüber den Figuren 1a bis 1d abgewandelten vierten Ausführungsbeispiel eines Abstandhalters, die
- Figuren 5a bis 5c zeigen Darstellungen entsprechend den Figuren 1a bis 1c mit einem gegenüber den Figuren 1a bis 1c abgewandelten fünften Ausführungsbeispiel eines Abstandhalters,
- 25

Figur 5d zeigt in einer Seitenansicht einen Abstandhalter der in Figur 5a dargestellten Art mit einem ersten Ausführungsbeispiel für die Ausbildung einer Ecke, die

Figuren 5e und 5f zeigen in einer Seitenansicht einen Abstandhalter der in Figur 5a dargestellten Art mit einem zweiten Ausführungsbeispiel für die Ausbildung einer Ecke, die

Figuren 6a bis 6c zeigen Darstellungen entsprechend den Figuren 1a bis 1c mit einem gegenüber den Figuren 1a bis 1c abgewandelten sechsten Ausführungsbeispiel eines Abstandhalters, die

Figur 6d zeigt in einer Darstellung wie in Figur 6c einen Teilquerschnitt durch eine Isolierglasscheibe, bei welcher die sekundäre Versiegelungsmasse den Abstandhalter vollständig übergreifend angeordnet ist, die

Figuren 7a bis 7c zeigen Darstellungen entsprechend den Figuren 1a bis 1c mit einem gegenüber den Figuren 1a bis 1c abgewandelten siebten Ausführungsbeispiel eines Abstandhalters,

Figur 8a zeigt in einer Schrägansicht einen Abschnitt eines Schenkels eines Abstandhalters der in Figur 1a dargestellten Art mit einer darin befindlichen Geradverbindungsstelle, die

Figur 8b zeigt die Ausbildung einer Ecke in einem Abstandhalter der in Figur 1a und 8a dargestellten Art, die

Figuren 8c bis 8e zeigen als Detail in einer Seitenansicht drei aufeinanderfolgende Phasen zur Bildung der in Figur 8e dargestellten Ecke, nachdem das Abstandhalterprofil mit einer primären Versiegelungsmasse beschichtet wurde, die

Figur 8f zeigt in einer Schrägansicht einen Ausschnitt aus einem Abstandhalter entsprechend der Figur 8b, jedoch mit primärer Versiegelungsmasse und mit sekundärer Versiegelungsmasse beschichtet, die

- 24 -

- Figur 8g stellt bei den Abstandhalter gemäß Figur 8f das Einsetzen einer Sprosse mit einem Sprossenendstück dar,
- 5 Figur 9 zeigt in einer Schrägansicht einen Düsenkopf zum Auftragen einer trockenmittelhaltigen primären Versiegelungsmasse auf einen Profilstab der in den Figuren 1a bis 1d dargestellten Art,
- Figur 10 zeigt den Düsenkopf aus Figur 9 im Längsschnitt, nämlich im rechten Winkel zur Längsachse des Profilstabes geschnitten,
- 10 Figur 11 zeigt einen Schnitt entsprechend Figur 10 durch einen abgewandelten Düsenkopf, mit welchem zwei unterschiedlich zusammengesetzte Massen in Coextrusion auf einen Profilstab aufgetragen werden können,
- Figur 12 zeigt einen Querschnitt durch den damit beschichteten Profilstab,
- Figur 13 zeigt einen Querschnitt durch einen Ausschnitt einer damit hergestellten Isolierglasscheibe, die
- 15 Figuren 14 und 15 zeigen in Darstellungen entsprechend Figur 12 und Figur 13 ein demgegenüber abgewandeltes Ausführungsbeispiel mit einer einheitlichen Versiegelungsmasse für eine dreiseitige Beschichtung des Abstandhalterprofils,
- Figur 16 zeigt in einer der Figur 9 entsprechenden Schrägansicht einen dafür geeigneten Düsenkopf,
- Figur 17 zeigt den Düsenkopf aus Figur 16 im Längsschnitt,
- 20 Figur 18 zeigt, wie Profilstäbe, die an ihren Enden auf eine Art und Weise miteinander verbunden werden, wie sie in Figur 8a dargestellt ist, die beiden Profilstabenden mit Hilfe von Klemmbacken zusammengesteckt werden können,

- 25 -

- Figur 19 zeigt in einer Schrägansicht das Anbringen einer Plakette auf der trockenmittelhaltigen Masse auf der dem Innenraum der Isolierglasscheibe zugewandten Seite eines Abstandhalters im Bereich einer Stoßstelle der in Figur 18 dargestellten Art,
- 5 Figur 20 zeigt in einer Schrägansicht, wie eine Verbindungsstelle der in Figur 18 dargestellten Art durch Einsetzen eines Keils gesichert werden kann,
- Figur 21 zeigt in einer Schrägansicht die Anordnung von drei Düsenköpfen für das Beschichten eines Hohlprofilstabes mit zwei verschiedenen Versiegelungsmassen,
- 10 Figur 22 zeigt einen Schnitt entsprechend der Figur 10 durch einen ersten der drei Düsenköpfe aus Figur 21 und
- Figur 23 zeigt einen Schnitt durch den Profilstab im Bereich der beiden anderen Düsenköpfe.
- Figur 1c zeigt einen Ausschnitt aus einer Isolierglasscheibe 1, bestehend aus zwei einzelnen
15 Glasscheiben 2 und 3, zwischen denen sich ein rahmenförmiger Abstandhalter 4 befindet, welcher als Einzelteil in den Figuren 8a und 8b dargestellt ist. Der Abstandhalter 4 hat im Querschnitt ein Hohlprofil mit einer Basis 5, welche eine ebene Außenseite 6 hat. Von der gegenüberliegenden Innenseite 7 der Basis 5 gehen zwei spiegelbildlich gleiche Schenkel 11 aus, die an ihren von der Basis 5 entfernten Enden gegeneinander gerichtete Vorsprünge 8
20 haben. Die Schenkel 11 bilden die Flanken des Abstandhalters 4, welche den Glasscheiben 2 und 3 zugewandt sind. Die Schenkel 11 weisen an ihrem von der Basis 5 entfernten Ende einen längs verlaufenden Hinterschnitt 10 auf. Die beiden Hinterschnitte 10 sind gemeinsam der Gestalt eines Schwalbenschwanzes nachgebildet. Vom Ort der Hinterschnitte 10 geht eine Zwischenwand 13 aus, welche sich bis zur Mitte des Profils bogenförmig der Basis 5
25 annähert und zusammen mit den Schenkeln 11 und der Basis 5 einen Hohlraum 14 begrenzt. Zwischen den Vorsprüngen 8 und der Zwischenwand 13 ist eine V-förmige Rinne 9 gebildet, welche zum Innenraum 17 der Isolierglasscheibe offen ist und deren Öffnung

- 26 -

durch die Vorsprünge 8 ebenfalls hinterschnitten ausgebildet ist. Die Schenkel 11 sind auf ihrer Außenseite im Querschnitt konkav ausgebildet. Der konkave Oberflächenbereich 15 und die Hinterschnitte 10 sind durch einen Absatz 16 voneinander getrennt.

Um mit einem solchen Abstandhalter 4 eine Isolierglasscheibe 1 zu bilden, wird der Abstandhalter 4 oder ein Profilstab, aus dem der Abstandhalter 4 gebildet wird, zunächst auf seiner Innenseite 12 mit einer klebenden Masse 18 beschichtet, in welche ein Trockenmittel eingelagert ist. Die Masse 18 erstreckt sich von dem Absatz 16 auf der einen Seite des Profilstabes ohne Unterbrechung über die gesamte Innenseite 12 bis zum gegenüberliegenden Absatz 16 und steht seitlich über die Flanken 11 über, d.h. die Masse 18 wird breiter aufgetragen als die über die Flanken 11 gemessene größte Breite des Abstandhalters 4, siehe Figur 1a. Die Masse 18 dient in diesem Beispiel zugleich als primäre Versiegelungsmasse 19, welche die Spalte zwischen den Flanken 11 und den Glasscheiben 2, 3 abdichtet und die Glasscheiben 2, 3 vorläufig mit dem Abstandhalter 4 verbindet. Auf die konkaven Oberflächenbereiche 15 wird jeweils ein Strang aus einer sekundären Versiegelungsmasse 20 aufgetragen, welcher, wie in Figur 1a dargestellt, einen linsenförmigen Querschnitt hat.

Ein Abstandhalter 4, welcher in der beschriebenen Weise beschichtet ist, wird an eine erste Glasscheibe 2 angesetzt, so dass er daran mindestens mit Hilfe der klebenden Masse 18 haftet. Dann wird die zweite Glasscheibe 3 an die noch freie Seite des Abstandhalters 4 angesetzt, so dass diese mindestens die Masse 18 berührt und diese auch an der zweiten Glasscheibe 3 haftet, wie in Figur 1b dargestellt. Die beiden Glasscheiben 3 und 4 werden nun gegeneinander gedrückt, bis die aus ihnen gebildete Isolierglasscheibe ihre vorgegebene Dicke erreicht hat. Dabei kann durch die gewählte Kontur der Masse 18 und der sekundären Versiegelungsmasse 20 auf ihrer den Glasscheiben 2 und 3 zugewandten Oberfläche die Luft aus den zunächst noch bestehenden Spalten entweichen, wie es durch die in Figur 1b eingezeichneten Strömungspfeile 21 angedeutet ist. Bis die vorgegebene Dicke der Isolierglasscheibe 1 erreicht ist, werden die Masse 18 und die sekundäre Versiegelungsmasse 20 gestaucht und verbinden sich flächig und dichtend mit den beiden Glasscheiben 2 und 3, wie in Figur 1c dargestellt.

- 27 -

Die zugleich als primäre Versiegelungsmasse dienende trockenmittelhaltige Masse 18 kann auf der Basis von Polyisobutylen gebildet sein, in welches ein körniges oder pulveriges Trockenmittel eingelagert ist. Polyisobutylene haben thermoplastische Eigenschaften und werden im Lauf der Zeit nicht brüchig, sondern behalten ihre gute dichtende Wirkung. Die

5 sekundäre Versiegelungsmasse 20 ist eine aushärtende Versiegelungsmasse, zum Beispiel auf der Basis von Thiokol oder Polyurethan oder ein Silikonharz. Nach Aushärtung bewirkt sie in Kombination mit dem hinreichend druckfesten Abstandhalter 4 den erforderlichen dauerhaften mechanischen und druckfesten Verbund der Isolierglasscheibe 1. Dadurch, dass die sekundäre Versiegelungsmasse 20 nur auf die Flanken 11 des Abstandhalters 4 aufgetragen ist, ist die dafür benötigte Menge vergleichsweise gering. Da die sekundäre Versie-

10 gelungsmasse 20 obendrein auf einem konkaven Oberflächenbereich 15 vorgesehen ist, ist die Fläche, an welcher sich die Masse 18 und die sekundäre Versiegelungsmasse 20 berühren, besonders klein. Das ist günstig, um etwaige Unverträglichkeitsreaktionen zwischen ihnen auf ein unkritisches Ausmaß zu begrenzen. Selbst wenn durch eine Wanderung von Bestandteilen einer Massen 18, 20 an der Trennfläche zwischen ihnen eine Reaktion, zum Beispiel eine Blasenbildung stattfinden sollte, führt diese nicht zu einem Ablösen der für die Abdichtung wichtigen Masse 18, da diese nicht nur an den Glasscheiben 2 und 3 haftet, sondern auch an den Flanken 11 und der Innenseite 12 des Abstandhalters 4, mit welchem sie obendrein an den Hinterschnitten 10 und hinter den Vorsprüngen 8, hinter welche sich

15 ein Fortsatz 18a der Masse 18 erstreckt, verzahnt ist.

20

Die Größe des Abstandhalters 4 ist so auf die Größe der Glasscheiben 2 und 3 abgestimmt, dass die Außenseite 6 der Basis 5 bündig mit dem Rand der Glasscheiben 2 und 3 abschließt. Im Falle von Stufenscheiben, bei denen die beiden Glasscheiben 2 und 3 nicht gleich groß sind, wählt man für den Abstandhalter 4 am besten eine solche Größe, dass die

25 Außenseite 6 der Basis 5 bündig mit dem Rand der kleineren Glasscheibe abschließt. Die Menge der sekundären Versiegelungsmasse 20 wird vorzugsweise so gewählt, dass sie den Spalt zwischen den Flanken 11 des Abstandhalters und den beiden Glasscheiben 2 und 3 möglichst vollständig ausfüllt, ohne nach außen hin überzuquellen. Die Menge und Kontur der trockenmittelhaltigen und abdichtenden Masse 18 wird vorzugsweise so gewählt, dass

- 28 -

ihre dem Innenraum 17 der Isolierglasscheibe zugewandte Oberfläche nahezu eben ist. Dabei wird eine Dicke der Masse 18 von wenigstens 2,5 mm angestrebt.

Die Figur 1d zeigt, wie in einer solchen Isolierglasscheibe 1 eine Sprosse 22 angeordnet werden kann. Figur 1d zeigt eine als Hohlprofilstab ausgebildete Sprosse 22, welche mit einem Endstück 23 verbunden ist, welches eine Platte 24 hat, welche schmäler ist als der Abstand der Glasscheiben 2 und 3 in der fertigen Isolierglasscheibe (Figur 1c). Von der einen Seite der Platte 24 erstreckt sich ein erster Fortsatz 25 in die Sprosse 22. Von der anderen Seite der Platte 24 erstreckt sich ein zweiter Fortsatz 26 durch die trockenmittelhaltige Masse 18 hindurch in die Rinne 9, wobei durch eine widerhakenförmige Kontur des zweiten Fortsatzes 26 erreicht werden kann, dass er hinter den Vorsprüngen 8 einrastet und zuverlässig am Abstandhalter 4 verankert wird. Durch eine widerhakenförmige Kontur des ersten Fortsatzes 25 kann man eine Verschiebung des ersten Fortsatzes 25 in der Sprosse 22 erschweren. Eine unerwünschte Bewegung der Sprosse 22 in Längsrichtung des Abstandhalters 4 verhindert die trockenmittelhaltige Masse 18, auf welcher die Platte 24 liegt und welche den zweiten Fortsatz 26 umschließt.

Das in den Figuren 2a bis 2d dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in den Figuren 1a bis 1d dargestellten Ausführungsbeispiel darin, dass ein Abstandhalter 4 mit niedrigerem Profilquerschnitt eingesetzt wird, bei welchem der Hohlraum 14 und demgemäß die Zwischenwand 13 fehlen und zum Ausgleich dafür die Basis 5 etwas dicker gewählt wurde.

Das in den Figuren 3a bis 3d dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in den Figuren 1a bis 1d dargestellten Ausführungsbeispiel darin, dass die Basis 5 zu beiden Seiten einen Vorsprung 27 hat, welcher sich unter den Rand der einen Glasscheibe 2, bzw. der anderen Glasscheibe 3 erstreckt. Auf dem Vorsprung 27 gibt es quer verlaufende Rippen 28, welche dem Rand der Glasscheibe 2 bzw. 3 anliegen. In die Zwischenräume zwischen den Rippen 28 kann beim Verpressen der Isolierglasscheibe 1 sekundäre Versiegelungsmasse 20 eindringen und den Spalt zwischen den Vorsprüngen 27 und dem unteren Rand der Glasscheiben 2 und 3 anfüllen, siehe Figur 3c.

- Das in den Figuren 4a bis 4d dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in den Figuren 1a bis 1d dargestellten Ausführungsbeispiel darin, dass der Hohlraum 14 und die ihn begrenzende Zwischenwand 13 entfallen sind. Zum Ausgleich ist die Basis 5 etwas dicker ausgebildet. Die Rinne 9 erhielt einen größeren Querschnitt und hat eine lichte Querschnittsgestalt, die nicht mehr ein V, sondern eher ein C ist. Die Flanken 11 des Abstandhalters 4 erhielten eine andere Kontur, bei welcher für die trockenmittelhaltige Masse 18, welche zugleich als primäre Versiegelungsmasse dient und die Isolierglasscheibe abdichtet, eine größere Versiegelungstiefe vorgesehen ist als im ersten Ausführungsbeispiel. Die Hinterschnitte 10 sind weniger ausgeprägt.
- 10 Das in den Figuren 5a bis 5f dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in den Figuren 1a bis 1d dargestellten Ausführungsbeispiel darin, dass der Abstandhalter 4 aus einem verhältnismäßig niedrigen rechteckigen Vollprofil gebildet ist, d. h. keine Hohlräume aufweist. Bei dieser Profilform wird eine trockenmittelhaltige primäre Versiegelungsmasse 18 die Innenseite 12 vollständig und die Flanken 11 teilweise bedeckend aufgetragen. Ein
- 15 so beschichteter Abstandhalter 4 wird zwischen die beiden Glasscheiben 2 und 3 eingefügt. Wenn diese gegeneinander gedrückt werden, wird die trockenmittelhaltige primäre Versiegelungsmasse 18 gestaucht und füllt den Spalt zwischen den Flanken 17 und den Glasscheiben 2 und 3 vollständig aus, wie in Figur 5c dargestellt. Die Größe des Abstandhalters 4 ist in diesem Ausführungsbeispiel etwas kleiner, als die Größe der Glasscheiben 2 und 3, so
- 20 dass auf der Außenseite 6 des Abstandhalters 4 zwischen den Glasscheiben 2 und 3 noch eine Randfuge 29 verbleibt, in welche nach dem Verpressen der Isolierglasscheibe 1 zwei Stränge aus sekundärer Versiegelungsmasse 20 gespritzt werden, welche sich vorzugsweise nicht berühren und vorzugsweise eine konkave Oberfläche 30 nach Art einer Hohlkehle haben.
- 25 Ein Abstandhalter 4 mit einem solchen Profilquerschnitt kann aus einem rechteckigen, massiven Profilstab gebildet werden, in welchem an den für eine Ecke vorgesehenen Stellen durch spanende Bearbeitung, insbesondere durch Bohren und Fräsen, zwei über die gesamte Breite des Profilstabes durchgehende Ausnehmungen 31 und 32 gebildet werden, welche

- 30 -

zwei Vorsprünge 33 und 34 begrenzen, welche durch Biegen des Profilstabes zur Ecke in die eine Ausnehmung 31 bzw. in die andere Ausnehmung 32 eingreifen, darin vorzugsweise einrasten und dadurch den Winkel fixieren, welchen die beiden Schenkel des Abstandhalters 4 an der Ecke miteinander einschließen, insbesondere einen rechten Winkel. Eine detailliertere Beschreibung der Bildung einer solchen Ecke findet sich in der DE 10 2004 005 354 A1 und in der DE 10 2004 005 471 A1, auf welche hiermit verwiesen wird.

Die Figuren 5e und 5f veranschaulichen eine weitere Möglichkeit, mit Hilfe eines massiven, im Querschnitt rechteckigen Profilstabes, wie in Figur 5a dargestellt, einen eckigen Abstandhalter 4 zu bilden. Dazu wird an der Stelle des Profilstabes, an welcher eine Ecke gebildet werden soll, auf der Außenseite durch spanende Bearbeitung eine Ausnehmung 35 gebildet, welche sich ungefähr bis in die halbe Höhe des Profilquerschnittes erstreckt. Die dadurch herbeigeführte Schwächung des Profilstabes erlaubt ein Biegen nicht nur von rechten Winkeln, sondern auch von Winkeln, die kleiner oder größer als ein rechter Winkel sind, so dass auch Abstandhalter für Modellscheiben gebildet werden können, die zum Beispiel einen dreieckigen oder trapezförmigen Umriss haben. Durch Schließen des Profilstabes zu einem Rahmen werden die Winkel stabilisiert.

Das in den Figuren 6a bis 6c dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in den Figuren 5a bis 5c dargestellten Ausführungsbeispiel darin, dass der Abstandhalter 4 aus einem herkömmlichen metallischen Hohlprofilstab gebildet wird, wie er zum Beispiel in der US 5,439,716 offenbart ist. Eine trockenmittelhaltige primäre Versiegelungsmasse 18 erstreckt sich über die Innenseite 12 des Abstandhalters 4 und daran angrenzend über einen ebenen Oberflächenbereich 36 an den Flanken 11 des Abstandhalters 4, wohingegen die sekundäre Versiegelungsmasse 20 in Form von zwei Strängen in einen sich nach außen hin erweiternden Spalt zwischen den Flanken 11 des Abstandhalters und den Glasscheiben 2 und 3 gespritzt wird, wie in Figur 6c dargestellt. Bei dem in Figur 6c dargestellten Beispiel ist der Umriss des Abstandhalters 4 etwas kleiner als der Umriss der Glasscheiben 2 und 3, wodurch eine hohlkehlenartige Oberfläche 30 für die sekundäre Versiegelungsmasse 20 ermöglicht wird.

- 31 -

Das in Figur 6d dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in Figur 6c dargestellten Ausführungsbeispiel darin, dass der Abstandhalter 4 im Umriss noch etwas kleiner ist als in Figur 6c, wodurch sich eine Randfuge 29 ergibt, welche die Außenseite 6 des Abstandhalters 4 vollständig mit sekundärer Versiegelungsmasse 20 überdeckend versiegelt wird.

In den Beispielen der Figuren 6a bis 6d kann ein rahmenförmiger Abstandhalter 4 aus metallischen Hohlprofilstäben gebildet werden, wie es im Stand der Technik bekannt ist, vorzugsweise durch Biegen eines Hohlprofilstabes zu einem rahmenförmigen Gebilde, in welchem sich die beiden Enden des Hohlprofilstabes gegenüberliegen, und Verbinden der Enden mittels eines geraden Steckverbinders.

Das in den Figuren 7a bis 7c dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in den Figuren 1a bis 1c dargestellten Ausführungsbeispiel darin, dass der Abstandhalter 4 aus einem im Querschnitt U-förmigen Profilstab gebildet ist, dessen Basis 5 dem Innenraum 17 der Isolierglasscheibe zugewandt ist. Die von der Basis 5 ausgehenden Schenkel 11 des Abstandhalters 4 sind mit konkaven Außenflächen versehen und nehmen eine sekundäre Versiegelungsmasse 20 auf. Eine trockenmittelhaltige primäre Versiegelungsmasse 18 bedeckt die gesamte Basis 5 und erstreckt sich ein Stück weit auf die Seitenflächen des Abstandhalters 4 bis hin zum Rand des konkaven Oberflächenbereiches 15. An den zur Bildung von Ecken vorgesehenen Stellen können die Schenkel 11 ausgehend von ihrem äußeren Rand unter Einhalten eines Abstandes von der Basis 5 eingeschnitten oder mit einer Ausnehmung versehen sein, entsprechend der Ausnehmung 35 in Figur 5e und 5f. Nach dem Biegen der Ecke verbleibt dann, entsprechend der Darstellung in Figur 5f, zwischen der Ausnehmung 35 und der Innenseite 12 des Abstandhalters 4 ein Steg, welcher für eine durchgehende Beschichtung der Flanken 11 zur Verfügung steht.

Die in den Figuren 1a bis 5f dargestellten Abstandhalter bestehen vorzugsweise aus Kunststoff, aus welchem Profilstäbe mit den dargestellten Querschnitten extrudiert werden. Die in den Figuren 6a bis 6d dargestellten Abstandhalter können aus herkömmlichen

- 32 -

metallischen Hohlprofilstäben oder aus Kunststoff gebildet werden. Der in den Figuren 7a bis 7c dargestellte Abstandhalter kann ebenfalls aus Kunststoff oder aus Metall sein.

Will man mit geraden Profilstäben rahmenförmige Abstandhalter 4 mit gebogenen Ecken fertigen, deren Umfang größer ist als die Länge eines einzelnen Profilstabes, dann stellt sich
5 die Aufgabe, zwei Profilstäbe linear miteinander zu verbinden. Eine weitere Verbindung muß dort erfolgen, wo nach dem Biegen des Abstandhalters 4 zwei Profilstabenden einander gegenüberliegend zusammentreffen. Die Figur 8a zeigt eine Möglichkeit, zwei Profilstabenden 37 und 38 ohne einen gesonderten Steckverbinder miteinander zu verbinden. Zu diesem Zweck werden die zunächst stumpf abgeschnittenen Profilstabenden 37 und 38
10 formgebend, insbesondere spanend bearbeitet:

Aus dem einen Profilstabende 38 wird zum Beispiel durch Fräsen aus jedem Schenkel 11 ein keilförmiger Vorsprung 39 ausgeschnitten, welcher einen Hinterschnitt 40 hat. Der Hinterschnitt 40 begrenzt zwei Ausnehmungen 41 und 42, welche ihrerseits einen Hals des keilförmigen Vorsprungs 39 begrenzen. An dem anderen Profilstabende 37 werden zwei
15 auf die keilförmigen Vorsprünge 39 abgestimmte Ausnehmungen 43 gebildet, welche in gleicher Weise keilförmig sind, wie die Vorsprünge 39, aber etwas länger. Die Ausnehmungen 43 sind in entsprechender Weise wie die keilförmigen Vorsprünge 39 hinterschnitten ausgebildet. Das macht es möglich, die beiden Profilstabenden 37 und 38 ineinanderzustekken, indem die keilförmigen Vorsprünge 39 in die Ausnehmungen 37 eingeführt und darin
20 formschlüssig eingerastet werden, wodurch die in Figur 8a dargestellte Verbindung entsteht. Der an der Stoßstelle vorhandene Spalt zwischen den beiden Profilstabenden 37 und 38 wird anschließend durch das Beschichten mit einer trockenmittelhaltigen primären Versiegelungsmasse 18 in voller Breite überdeckt und kann nicht zu einer Undichtigkeit der Isolierglasscheibe führen. Diese und weitere Möglichkeiten zur linearen Verbindung von
25 zwei Profilstabenden sind in der DE 10 2004 005 471 A1 offenbart, auf die hiermit Bezug genommen wird.

Die Figur 8b zeigt, wie in einem Abstandhalter 4, der aus einem Profilstab mit der in den Figuren 1a bis 1d und Figur 8a dargestellten Querschnittsform gebildet ist, eine Ecke

- 33 -

ausgebildet sein kann. Das Prinzip der Ausbildung der Ecke ist dasselbe, wie das in Figur 5d dargestellte:

5 An der für die Ecke vorgesehenen Stelle werden im Profilstab zwei Ausnehmungen 31, 32 gebildet, welche zwei Vorsprünge 33, 34 begrenzen, die beim Biegen der Ecke in die Ausnehmungen 31, 32 eingreifen und die beiden Schenkel, die von der Ecke ausgehen, unter einem rechten Winkel verriegeln. Derartige Eckenausbildungen sind ausführlich in der DE 10 2004 005 354 A1 beschrieben, auf welche hiermit wegen weiterer Einzelheiten Bezug genommen wird.

10 Figur 8b zeigt den Abstandhalter 4 unbeschichtet, um die Ausbildung der Ecke deutlicher werden zu lassen. Tatsächlich wird bei der Bildung des Abstandhalters 4 jedoch so vorgegangen, dass in einem geraden Profilstab an den für die Ecken vorgesehenen Stellen zunächst durch spanende Bearbeitung die Ausnehmungen 31, 32 sowie die von ihnen begrenzten Vorsprünge 33, 34 gebildet werden. Dann wird der immer noch gerade Profilstab auf seiner vollen Länge oder nahezu auf seiner vollen Länge mit einer trockenmittelhaltigen primären Versiegelungsmasse 18 beschichtet, wie in Figur 8c dargestellt. Vorzugsweise wird er auch bereits mit einer sekundären Versiegelungsmasse 20 beschichtet. Dabei bildet man die Beschichtung mit der trockenmittelhaltigen primären Versiegelungsmasse 18 im Bereich der Ecke bevorzugt dünner aus, wie in Figur 8c dargestellt, damit sich diese beim Biegen der Ecke (Figur 8d und Figur 8e) nicht unschön faltet. Figur 8f zeigt in einer 20 Schrägansicht einen Ausschnitt aus dem Abstandhalter 4 im Bereich einer gebogenen Ecke, der sowohl mit einer trockenmittelhaltigen primären Versiegelungsmasse 18 als auch mit einer sekundären Versiegelungsmasse 20 beschichtet ist.

Wie die Figur 8g zeigt, kann man in einen solchen Abstandhalter 4 Sprossen 22 einsetzen. Dazu bringt man an den Stellen, an denen eine Sprosse 22 verankert werden soll, eine Markierung 45 an. Dabei kann es sich um eine Rille handeln, welche in die Oberseite der trockenmittelhaltigen primären Versiegelungsmasse 18 gedrückt ist, oder um eine zum Beispiel mit einem Tintenstrahldrucker aufgedruckte Markierung. An dieser Stelle kann von Hand 25 die Sprosse 22 verankert werden, so wie es bereits weiter vorne beschrieben wurde.

- 34 -

Der in den Figuren 9 und 10 dargestellte Düsenkopf 44 hat ein Gehäuse 45, in welchem ein Drehschieber 48 gelagert ist, in welchem eine Zuleitung 49 für eine trockenmittelhaltige primäre Versiegelungsmasse verläuft. Der Drehschieber 48 ist dicht über der Mündung 46 des Düsenkopfes 44 angeordnet. In der in Figur 10 dargestellten Offenstellung des Düsenkopfes 44 hat die Zuleitung 49 über eine Öffnung 50 des Drehschiebers 48 Verbindung zur Mündung 46 des Düsenkopfes 44. Die Mündung 46 hat eine Kontur 51, welche die Kontur der trockenmittelhaltigen primären Versiegelungsmasse 18 auf dem Profilstab bestimmt. Die lichte Weite der Mündung 46 kann mittels eines Schiebers 47 an unterschiedlich breite Profilstäbe angepaßt werden. Bei stationärem Düsenkopf 44 kann der Profilstab mit einem Waagerechtförderer 52 quer durch die Mündung 46 geschoben werden, wobei er im Durchlauf beschichtet wird.

Der in Figur 11 dargestellte Düsenkopf 44 unterscheidet sich von dem in Figur 9 und 10 dargestellten Düsenkopf darin, dass die Mündung 46 der Düse durch drei Kanäle 53, 54 und 55 versorgt wird, von denen die äußeren Kanäle 53 und 54 gegen die beiden Flanken 11 des Profilstabes gerichtet sind, wohingegen ein mittlerer Kanal 55 gegen die Innenseite des Profilstabes gerichtet ist, welche nach dem Einbau in eine Isolierglasscheibe deren Innenraum 17 zugewandt ist. Die Kanäle 53 und 54 werden aus einer gemeinsamen Zuleitung 49 gespeist, wohingegen der Kanal 55 durch eine gesonderte, zur Zuleitung 49 parallele Zuleitung gespeist wird, welche parallel zur Zuleitung 49 im Drehschieber 48 verläuft und in Figur 11 hinter der Zeichenebene liegt und deshalb nicht sichtbar ist.

Durch die Kanäle 53 und 54 kann eine trockenmittelfreie primäre Versiegelungsmasse zugeführt werden, wohingegen durch den Kanal 55 eine trockenmittelhaltige Masse zugeführt werden kann, welche - abgesehen von dem Trockenmittel - aus dem gleichen Material wie die primäre Versiegelungsmasse bestehen kann, aber auch eine davon verschiedene, pastöse, klebende Masse sein kann. Mit einer solchen Koextrusionsdüse erzielt man eine dreiseitige Beschichtung des Profilstabes, wie in Figur 12 dargestellt, welche an den Flanken 11 im wesentlichen trockenmittelfrei ist, auf der dem späteren Innenraum 17 der Isolierglasscheibe zugewandten Seite 12 hingegen ein Trockenmittel enthält. An den Flanken 11 ist eine sekundäre Versiegelungsmasse nicht vorgesehen. Deshalb enthält die dort

- 35 -

aufgetragene primäre Versiegelungsmasse 19 reaktive Bestandteile enthält, welche zu einer hinreichend festen Vernetzung der Versiegelungsmasse und zu einer Verbindung mit den Glasscheiben 2 und 3 auf der einen Seite und dem Abstandhalter 4 auf der anderen Seite führen. Die primäre Versiegelungsmasse 19 kann zum Beispiel ein reaktives Hot-melt sein.

- 5 Die trockenmittelhaltige Masse 18 kann zum Beispiel ein Dichtstoff auf der Basis von Polyisobutylen sein. Zwischen der trockenmittelhaltigen Masse 18 und der primären Versiegelungsmasse 19 kommt es zu einer innigen Verzahnung, da die verschiedenen Massen noch in der Mündung 46 des Düsenkopfes 44 zusammengeführt werden. Auf diese Weise können die Abstandhalter 4 auch in den Beispielen beschichtet werden, welche in den Figuren
10 1a bis 5c und 6a bis 7c dargestellt sind.

- Die Verwendung einer einheitlichen Versiegelungsmasse anstelle einer Kombination einer primären Versiegelungsmasse und einer sekundären Versiegelungsmasse ist immer dann möglich, wenn die einheitliche Versiegelungsmasse sowohl eine hinreichende Abdichtung gegen das Eindiffundieren von Wasserdampf ermöglicht - wie bei einer herkömmlichen pri-
15 mären Versiegelungsmasse wie z.B. einem Polyisobutylen - als auch eine hinreichend zug- und druckfeste Verbindung der Glasscheiben miteinander und/oder mit dem Abstandhalter ermöglicht - wie bei einer herkömmlichen sekundären Versiegelungsmasse, z.B. einem Polysulfid (Thiokol). In eine solche einheitliche Versiegelungsmasse kann auch das Trocken-
20 mittel, insbesondere in Pulverform, eingelagert werden, sodaß man für die gesamte Beschichtung des Abstandhalters auch mit nur einer einzigen Masse auskommen kann. Es versteht sich, daß die unterschiedlichen Möglichkeiten, einen Abstandhalter zu beschichten, bei den unterschiedlichen Profilen anwendbar sind, insbesondere bei den Profilen gemäß den Figuren 1a bis 7d.

- Die Figuren 14 und 15 zeigen ein Ausführungsbeispiel, welches sich vom Ausführungsbeispiel in den Figuren 12 und 13 darin unterscheidet, dass der Abstandhalter 4 auf drei Seiten einheitlich mit demselben Material beschichtet ist, welches sowohl Eigenschaften einer pri-
25 mären Dichtmasse als auch vernetzende, abbindende Bestandteile hat, die zu einem hinreichend festen Verbund der Isolierglasscheibe führen. Außerdem enthält das Material durchgehend ein vorzugsweise pulverförmiges Trockenmittel. Um eine solche Beschichtung des

- 36 -

Abstandhalters 4 zu erzeugen, benötigt man einen Düsenkopf 44, dessen Mündung 46 die in Figur 11 dargestellte Kontur hat und aus einer einzigen Zuleitung 49 gespeist wird, wie es in Figur 16 und Figur 17 dargestellt ist.

- Bei den Profilstäben, welche gemäß den Figuren 9 bis 17 beschichtet werden, verbleibt auf den Flanken 11 in unmittelbarer Nachbarschaft der Außenseite 6 der Basis 5 vorzugsweise noch ein unbeschichteter Streifen 56. An diesen Streifen 56 kann man - wie in Figur 18 dargestellt - mit Paaren von Klemmbacken 57 angreifen, die den Profilstab klemmen, und man kann zwei miteinander zu verbindende Profilstabenden durch Annähern der beiden Paare von Klemmbacken 57 zusammenstecken. In Figur 20 ist darüber hinaus dargestellt, dass an der Stoßstelle eine kerbartige Ausnehmung 58 vorgesehen ist, welche sich auf der zu beschichtenden Innenseite 12 des Abstandhalterprofils über dessen gesamte Breite erstreckt. Im Bereich dieser Ausnehmung 58 wird die Stoßstelle nachträglich durch Einspritzen von Versiegelungsmasse abgedichtet, um in Längsrichtung des Profilstabes eine lückenlose und dichte Beschichtung zu erhalten. Das kann mittels eines Düsenkopfes geschehen, welcher im Prinzip den gleichen Aufbau hat, wie die in den Figuren 9, 10, 11, 16 und 17 dargestellten Düsenköpfe, wobei die Mündung jedoch, entsprechend der noch zu schließenden Lücke, schmaler ausgebildet sein kann. Wird der Profilstab in der Mündung der Düse verschoben, bevor sie geöffnet wird und den Profilstab freigibt, kann man auch an der Stoßstelle die gewünschte Kontur der Versiegelungsmasse erhalten.
- Um die Stoßstelle in der Isolierglasscheibe nicht sichtbar werden zu lassen, wird sie vorzugsweise mit einer Plakette 59 abgedeckt, wie es in Figur 19 beispielhaft dargestellt ist. Im dargestellten Beispiel hat die Plakette 59 auf ihrer Rückseite zwei Fortsätze 60, welcher durch die trockenmittelhaltige Masse 18 hindurch in die darunter liegende Rinne 9 gesteckt und dadurch verankert werden kann. Die Fortsätze 60 verhindern zugleich, dass sich beim weiteren Hantieren mit dem rahmenförmigen Abstandhalter 4 die beiden zusammengesteckten Enden des Profilstabes seitlich gegeneinander verschieben. Falls eine solche Plakette 59 unerwünscht ist, kann ein seitlicher Versatz zwischen den beiden Profilstabenden auch dadurch verhindert werden, dass man in die Rinne 9 einen Keil 61 einfügt, wie in Figur 20

- 37 -

dargestellt. Dieser Keil 61 wird anschließend durch die trockenmittelhaltige Masse 18 abgedeckt.

Der Keil 61 und die Fortsätze 60 der Plakette 59 können auch Widerhaken haben, die sich einem Auseinanderziehen der Profilstabenden widersetzen. In einem solchen Fall müssen
5 die Profilstabenden nicht komplementär ineinandergreifen, wie es zum Beispiel in Figur 8a dargestellt ist, sie könnten statt dessen stumpf zusammenstoßen. Das ist geeignet, die Verbindung der Profilstabenden zu vereinfachen.

Alternativ kann es vorteilhaft sein, die Fortsätze an der Plakette 59 so niedrig zu machen, daß sie die trockenmittelhaltige Masse 18 nicht durchstoßen können. Das ist für die Verhin-
10 derung von Wasserdampfdiffusion besonders günstig.

Die Figuren 21 bis 23 zeigen eine abgewandelte Ausführungsform und Anordnung von Düsenköpfen 44, 62, 63, mit welchem zwei unterschiedlich zusammengesetzte Massen in Ko-
extrusion auf einen Hohlprofilstab aufgetragen werden, aus welchem danach ein Abstandhalter 4 gebildet wird. Anders als im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 11, in welchem die
15 beiden unterschiedlichen Massen aus einem einzigen Düsenkopf austreten, welcher drei Ausgänge hat, in welche drei Kanäle 53, 54, 55 münden, zeigt die Figur 21 einen ersten Düsenkopf 44, welcher dazu dient, eine trockenmittelhaltige Masse 18 auf einen Hohlprofilstab aufzutragen, sowie einen zweiten Düsenkopf 62 und einen dritten Düsenkopf 63,
welche einander gegenüberliegen und gegen die Flanken 11 gerichtete Düsen 64 und 65 ha-
20 ben, durch welche eine sekundäre Versiegelungsmasse 20 auf die Flanken 11 aufgetragen werden kann. Der Hohlprofilstab liegt auf einem Waagerechtförderer 52, welcher sich in Richtung des Pfeiles 66 bewegt und den Hohlprofilstab zunächst an dem ersten Düsenkopf 44 vorbei und dann zwischen den beiden Düsen 64 und 65 hindurch bewegt, welche sich in einem Abstand, der z.B. einige Zentimeter oder wenige zehn Zentimeter betragen kann, von
25 dem ersten Düsenkopf 44 befinden. Die trockenmittelhaltige Masse 18 und die sekundäre Versiegelungsmasse 20 werden auf diese Weise einander zeitlich überlappend auf den Hohlprofilstab aufgetragen, wobei die Beschichtung der Flanken 11 mit der sekundären Versiegelungsmasse 20 der Beschichtung der späteren Innenseite 12 des Abstandhalters 4 mit der

- 38 -

trockenmittelhaltigen Masse 18 nacheilt. Da die sekundäre Versiegelungsmasse 20 und die trockenmittelhaltige Masse 18 im Normalfall unterschiedliche Konsistenz und Zähigkeit haben, kann das Auftragen mit getrennten Düsen 44, 62, 63 leichter bewerkstelligt und gesteuert werden als mit einer Mehrfachdüse wie in Figur 11.

- 5 Der Aufbau des ersten Düsenkopfes 44 in Figur 21 und Figur 22 entspricht im Prinzip dem Aufbau des Düsenkopfes 44 in Figur 9, so dass auf die Beschreibung der Figur 9 verwiesen werden kann. Der Unterschied zur Figur 9 besteht im wesentlichen darin, dass die Kontur 51 der Mündung 46 des ersten Düsenkopfes 44 an die andere Gestalt des Hohlprofilstabes angepaßt worden ist. Im Ausführungsbeispiel der Figuren 21 bis 23 besteht der Hohlprofil-
- 10 stab aus Kunststoff oder aus Metall und hat eine ebene Basis 5 mit seitlichen Vorsprüngen 8. Auf der Basis 5 stehen Flanken 11, welche durch eine Wand verbunden sind, welche im späteren Abstandhalter dessen Innenseite 12 bildet. Die Flanken 11 stehen senkrecht auf der Basis 5 und bilden in ihrem oberen Bereich auf beiden Seiten des Hohlprofilstabes eine Rin-
- 15 ne 9, wodurch ein Hinterschnitt entsteht, bis in den hinein von oben her die trockenmittelhaltige Masse 18 extrudiert wird, siehe Figur 21 und Figur 22. Die sekundäre Versiegelungsmasse 20 wird unmittelbar an die trockenmittelhaltige Masse 18 anschließend auf die Flanken 8 aufgetragen.

- Im zweiten Düsenkopf 62 und im dritten Düsenkopf 63 befindet sich jeweils ein Absperrdrehchieber 67, welcher eine in jeden der Düsenköpfe 62, 63 hineinführende und von einer
- 20 Pumpe gespeiste Zuleitung zu den Düsen 64 und 65 nach Wahl öffnet oder verschließt. Die Vorsprünge 8 der Basis 5 begrenzen den Auftrag der sekundären Versiegelungsmasse 20 nach unten hin.

- Die trockenmittelhaltige Masse 18 und die sekundäre Versiegelungsmasse 20 können mengengeregelt, in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Waagerechtförderers 52, zuge-
- 25 führt und aufgetragen werden. Derartige Regelungen sind im Bereich der Isolierglasfertigung bekannt.

- 39 -

Die beiden Düsenköpfe 62 und 63 können aufeinander zu und voneinander weg bewegt werden, um sie dem Profilstab zuzustellen und an unterschiedliche Profilbreiten anpassen zu können.

- 5 Wenn die Düsen 64 und 65 eine sekundäre Versiegelungsmasse 20 auftragen, welche nur den festen Verbund in der Isolierglasscheibe bewirkt, nicht aber die erforderliche Wasserdampfsperre darstellt, dann muß die trockenmittelhaltige Masse 18 zugleich die Aufgabe einer primären Versiegelungsmasse erfüllen, welche die erforderliche Wasserdampfdichtigkeit bewirkt. In diesem Fall kann die Masse, in welche das Trockenmittel eingelagert ist, ein Polyisobutylen oder ein TPS®-Material sein. Bekannte TPS-Materialien sind ebenfalls auf der
- 10 Grundlage eines Polyisobutylen aufgebaut. Als sekundäre Versiegelungsmasse 20 kann ein Thiokol, ein Polyurethan oder z.B. auch ein reaktives, nach dem Auftragen vernetzendes Hot-melt verwendet werden.

- 40 -

Bezugszeichenliste:

1. Isolierglasscheibe
2. Glasscheibe
3. Glasscheibe
- 5 4. Abstandhalter
5. Basis
6. Außenseite von 5
7. Innenseite von 5
8. Vorsprünge
- 10 9. Rinne
10. Hinterschnitt
11. Flanken, Schenkel des Abstandhalters
12. Innenseite des Abstandhalters
13. Zwischenwand
- 15 14. Hohlraum
15. konkaver Oberflächenbereich
16. Absatz
17. Innenraum der Isolierglasscheibe
18. trockenmittelhaltige Masse
- 20 18a. Fortsatz von 18
19. primäre Versiegelungsmasse
20. sekundäre Versiegelungsmasse
21. Strömungspfeile
22. Sprosse
- 25 23. Endstück
24. Platte
25. erster Fortsatz von 23
26. zweiter Fortsatz von 23
27. Vorsprünge von 5
- 30 28. Rippen
29. Randfuge

- 41 -

- 30. konkave, hohlkehlenartige Oberfläche
- 31. Ausnehmung
- 32. Ausnehmung
- 33. Vorsprung
- 5 34. Vorsprung
- 35. Ausnehmung
- 36. ebener Oberflächenbereich
- 37. Profilstabende
- 38. Profilstabende
- 10 39. keilförmiger Vorsprung
- 40. Hinterschnitt
- 41. Ausnehmung
- 42. Ausnehmung
- 43. Ausnehmung
- 15 44. Düsenkopf
- 45. Gehäuse
- 46. Mündung
- 47. Schieber
- 48. Drehschieber
- 20 49. Zuleitung
- 50. Öffnung des Drehschiebers
- 51. Kontur von 46
- 52. Waagerechtförderer
- 53. Kanäle
- 25 54. Kanäle
- 55. Kanäle
- 56. unbeschichteter Streifen
- 57. Klemmbacken
- 58. kerbartige Ausnehmung
- 30 59. Plakette
- 60. Fortsatz
- 61. Keil

- 42 -

- 62. 2. Düsenkopf
- 63. 3. Düsenkopf
- 64. Düse
- 65. Düse
- 5 66. Pfeil
- 67. Absperrdrehschieber

Ansprüche:

1. Isolierglasscheibe, in welcher

zwei einzelne Glasscheiben (2,3) durch einen aus einem Profilstab gebildeten Abstandhalter (4) auf Abstand gehalten sind, welcher eine Innenseite (12), eine Außenseite (6) und zwei Flanken (11) hat,

in Verbindung mit dem Abstandhalter (4) ein Trockenmittel vorgesehen ist,

und zu beiden Seiten des Abstandhalters (4) zwischen diesem und den beiden Glasscheiben (2,3) ein Spalt vorgesehen ist, welcher durch eine primäre Versiegelungsmasse (19) abgedichtet ist, welche am Abstandhalter (4) und an den Glasscheiben (2,3) haftet,

dadurch gekennzeichnet, dass eine Masse (18), welche ein Trockenmittel enthält, neben der die beiden Spalte abdichtenden primären Versiegelungsmasse (19) auf der dem Innenraum (17) der Isolierglasscheibe zugewandten Seite (12) des Abstandhalters (4) (nachfolgend auch als Innenseite 12 bezeichnet) angeordnet ist.

2. Isolierglasscheibe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Masse (18), welche das Trockenmittel enthält, an die die beiden Spalte abdichtende primäre Versiegelungsmasse (19) anschließend auf der dem Innenraum (17) der Isolierglasscheibe zugewandten Seite (12) des Abstandhalters (4) so angeordnet ist, dass sie die Innenseite (12) abdeckt, soweit diese nicht bereits durch die primäre Versiegelungsmasse (19) abgedeckt ist.

3. Isolierglasscheibe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Masse (18) auf dem Abstandhalter (4) haftet.

4. Isolierglasscheibe nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Masse (18) an der primären Versiegelungsmasse (19) haftet.

5. Isolierglasscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die das Trockenmittel enthaltende Masse (18) formschlüssig mit dem Abstandhalter (4) verzahnt ist.
- 5 6. Isolierglasscheibe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Formschluß zwischen der Trockenmittel enthaltende Masse (18) und dem Abstandhalter (4) wenigstens am Übergang von der Innenseite (12) zu den Flanken (11) des Abstandhalters (4) besteht.
- 10 7. Isolierglasscheibe nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Profilstab zur Bildung des Formschlusses auf seiner gesamten Länge hinterschnitten ausgebildet ist.
8. Isolierglasscheibe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Formschluß zwischen dem Abstandhalter (4) und der Trockenmittel enthaltenden Masse (18) nach Art einer Schwalbenschwanzverbindung gestaltet ist.
- 15 9. Isolierglasscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die primäre Versiegelungsmasse (19) im Spalt zwischen den Flanken (11) und den Glasscheiben (2, 3) frei von Trockenmittel ist oder eine geringere Konzentration von Trockenmittel hat als die Trockenmittel enthaltende Masse (18) auf der dem Innenraum (17) der Isolierglasscheibe zugewandten Innenseite (12) des Abstandhalters (4).
- 20 10. Isolierglasscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine aushärtende sekundäre Versiegelungsmasse (20) vorgesehen ist, welche weiter außen als die primäre Versiegelungsmasse (19) die beiden Glasscheiben (2,3)

- 45 -

direkt oder indirekt mit dem Abstandhalter (4) verbindet und einen dauerhaften und stabilen Verbund zwischen den Glasscheiben (2,3) herstellt.

- 5 11. Isolierglasscheibe nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei getrennte Stränge aus der sekundären Versiegelungsmasse (20) vorgesehen sind, von denen der eine Strang die eine Glasscheibe (2) und der andere Strang die andere Glasscheibe (3) mit dem Abstandhalter (4) verbindet.
12. Isolierglasscheibe nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die sekundäre Versiegelungsmasse (20) nur im Spalt zwischen den Flanken (11) des Abstandhalters (4) und der der Flanke (11) jeweils zugewandten Glasscheibe (2,3) vorgesehen ist.
- 10 13. Isolierglasscheibe nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flanken (11) im Querschnitt eine konkave äußere Oberfläche (15) haben.
- 15 14. Isolierglasscheibe nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die konkave äußere Oberfläche (15) zu beiden Seiten durch einen ebenen Oberflächenbereich begrenzt ist, wobei sich die primäre Versiegelungsmasse (19) bis auf einen der ebenen Oberflächenbereiche erstreckt, welcher an die Innenseite (12) des Abstandhalters (4) angrenzt.
15. Isolierglasscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Profilstab aus einem Kunststoff besteht.
16. Isolierglasscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Profilstab im Querschnitt ein Rechteck ist.

- 46 -

17. Isolierglasscheibe nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Breite des Profilstabes größer ist als seine Höhe.
18. Isolierglasscheibe nach Anspruch 15, 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Profilstab hohl ist und insbesondere ein Kastenprofil aufweist.
- 5 19. Isolierglasscheibe nach Anspruch 15, 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Profilstab ein Vollprofil aufweist.
20. Isolierglasscheibe nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Profilstab aus einem Schaumstoff besteht.
- 10 21. Isolierglasscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Profilstab im Querschnitt ein U-Profil hat, dessen Rücken die Innenseite (12) des Abstandhalters (4) bildet.
22. Isolierglasscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Profilstab im Querschnitt ein U-Profil oder ein C-Profil hat, dessen Rücken die Außenseite (6) des Abstandhalters (4) bildet
- 15 23. Isolierglasscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Profilstab im Querschnitt mehrere Kammern aufweist, von welchen eine in der Mitte zwischen den Flanken (11) an der Innenseite (12) gelegene Kammer (9) wenigstens stellenweise, vorzugsweise auf voller Länge, zur Innenseite (12) offen ist, wobei die Öffnung(en) von der das Trockenmittel enthaltenden Masse (18) überdeckt sind.

- 47 -

24. Isolierglasscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Profilstab hohl und auf seiner Innenseite (12) stellenweise offen ist, wobei die Öffnungen von der das Trockenmittel enthaltenden Masse (18) überdeckt sind.
- 5 25. Isolierglasscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, in welcher wenigstens eine Sprosse (22) angeordnet und mit Endstücken (23) am Abstandhalter (4) verankert ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Endstücke (23) durch die das Trockenmittel enthaltende Masse (18) hindurch in eine dahinterliegende Ausnehmung oder Öffnung des Abstandhalters (4) eingreifen.
- 10 26. Isolierglasscheibe nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausnehmung bzw. Öffnung im Abstandhalter (4) wenigstens quer zur Längsrichtung des Profilstabes der Breite des Endstückes (23) eng angepaßt ist.
27. Isolierglasscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenseite (6) des Abstandhalters (4) bündig mit dem Rand der Glasscheiben (2,3) liegt.
- 15 28. Isolierglasscheibe nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenseite (6) des Abstandhalters (4) zu beiden Seiten über die Flanken (11) des Abstandhalters (4) vorspringende Vorsprünge (27) aufweist, welche den Rand der beiden Glasscheiben (3,4) überdecken.
- 20 29. Isolierglasscheibe nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die sekundäre Versiegelungsmasse (20) bis in den Bereich zwischen den Vorsprüngen (27) des Abstandhalters (4) und dem Rand der Glasscheiben (2,3) erstreckt.

- 48 -

30. Isolierglasscheibe nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstandhalter (4) Ecken hat, welche durch Biegen des Profilstabes gebildet sind.
- 5 31. Isolierglasscheibe nach Anspruch 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Profilstab an einer Ecke des rahmenförmigen Abstandhalters (4) wenigstens eine sich über die gesamte Breite des Profilstabes erstreckende Ausnehmung (31, 32, 35) hat.
32. Isolierglasscheibe nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die wenigstens eine Ausnehmung (35) an der Außenseite (6) befindet.
- 10 33. Isolierglasscheibe nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Ecke zwei Ausnehmungen (31, 32) zwei Vorsprünge (33, 34) begrenzen, welche nach dem Biegen der Ecke wechselseitig ineinandergreifen und die an der Ecke zusammentreffenden Schenkel (11) des Abstandhalters (4) unter einem bestimmten Winkel verriegeln.
34. Verfahren zum Herstellen einer Isolierglasscheibe mit den Merkmalen nach einem der vorstehenden Ansprüche durch
- 15 (a) Bereitstellen eines Profilstabes,
- (b) Auftragen einer Masse (18), welche ein Trockenmittel enthält, auf den Profilstab, und zwar auf der späteren Innenseite (12) des Abstandhalters (4), und
- 20 Auftragen einer primären Versiegelungsmasse (19) auf die Flanken (11) des Profilstabes, so dass die primäre Versiegelungsmasse (19) und die das Trockenmittel enthaltende Masse (18) aneinander anschließen und die das Trockenmittel enthaltende Masse (18) die Innenseite (12) des Abstandhalters (4) abdeckt, soweit die primäre Versiegelungsmasse (19) sie nicht abdeckt,
- (c) Formen des beschichteten Profilstabes zu einem rahmenförmigen Gebilde,

- 49 -

- (d) Schließen des rahmenförmigen Gebildes zu einem Abstandhalter (4) durch Verbinden der Enden des Profilstabes miteinander,
- (e) Ansetzen des Abstandhalters (4) an eine erste Glasscheibe (2), so dass er in der Nachbarschaft des Randes der ersten Glasscheibe (2) an dieser haftet,
- 5 (f) Ansetzen einer zweiten Glasscheibe (3) parallel zur ersten Glasscheibe (2) an den Abstandhalter (4), so dass dieser auch an der zweiten Glasscheibe (3) haftet,
- (g) Zusammendrücken der beiden Glasscheiben (2,3) auf die für die Isolierglasscheibe vorgegebene Dicke,
- 10 (h) gegebenenfalls Verbinden des Abstandhalters (4) mit den beiden Glasscheiben (2,3) durch Auftragen einer sekundären Versiegelungsmasse (20),
- wobei die Reihenfolge des Auftragens der primären Versiegelungsmasse (19) und der das Trockenmittel enthaltenden Masse (18) vertauscht werden kann oder die primäre Versiegelungsmasse (19) und die das Trockenmittel enthaltende Masse (18) gleichzeitig oder einander zeitlich überlappend aufgetragen werden.
- 15 35. Verfahren nach Anspruch 34, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Abstandhalter (4) und der ersten Glasscheibe (2) ein erster Strang und zwischen dem Abstandhalter (4) und der zweiten Glasscheibe (3) ein zweiter Strang aus der sekundären Versiegelungsmasse (20) aufgetragen wird, welcher vom ersten Strang getrennt ist.
- 20 36. Verfahren zum Herstellen einer Isolierglasscheibe mit den Merkmalen nach einem der Ansprüche 1 bis 33 durch
- (a) Bereitstellen eines Profilstabes,
- (b1) Auftragen einer Masse (18), welche ein Trockenmittel enthält, auf den Profilstab, und zwar auf der späteren Innenseite (12) des Abstandhalters (4), und
- 25 Auftragen einer primären Versiegelungsmasse (19) auf die Flanken (11) des Profilstabes, so dass die primäre Versiegelungsmasse (19) und die das Trockenmittel enthaltende Masse (18) aneinander anschließen und die das Trockenmittel enthaltende Masse

- 50 -

(18) die Innenseite (12) des Abstandhalters (4) abdeckt, soweit die primäre Versiegelungsmasse (19) sie nicht abdeckt,

(b2) Auftragen einer sekundären Versiegelungsmasse (20) auf die Flanken (11) des Profilstabes,

5 (c) Formen des beschichteten Profilstabes zu einem rahmenförmigen Gebilde,

(d) Schließen des rahmenförmigen Gebildes zu einem Abstandhalter (4) durch Verbinden der Enden des Profilstabes miteinander,

(e) Ansetzen des Abstandhalters (4) an eine erste Glasscheibe (2), so dass er in der Nachbarschaft des Randes der ersten Glasscheibe (2) an dieser haftet,

10 (f) Ansetzen einer zweiten Glasscheibe (3) parallel zur ersten Glasscheibe (2) an den Abstandhalter (4), so dass dieser auch an der zweiten Glasscheibe (3) haftet,

(g) Zusammendrücken der beiden Glasscheiben (2,3) auf die für die Isolierglasscheibe vorgegebene Dicke,

15 wobei die Reihenfolge des Auftragens der primären und sekundären Versiegelungsmasse (19, 20) sowie der das Trockenmittel enthaltende Masse (18) vertauscht werden oder das Auftragen gleichzeitig oder zeitlich überlappend durchgeführt werden kann.

37. Verfahren zum Herstellen einer Isolierglasscheibe, in welcher zwei Glasscheiben (2, 3) unter Zwischenfügen eines rahmenförmigen Abstandhalters (4) mittels wenigstens einer Versiegelungsmasse (19, 20) fest miteinander verklebt und abgedichtet sind, durch

20 (a) Herstellen eines rahmenförmigen Abstandhalters (4) aus einem oder mehreren Hohlprofilstäben, welche eine Basis (5), zwei von der Basis (5) ausgehende Flanken (11) und eine Seite (12) haben, welche später dem Innenraum der Isolierglasscheibe zugewandt ist,

25 (b) Auftragen eines Stranges aus einer ein Trockenmittel enthaltenden Masse (18) auf die dem späteren Innenraum der Isolierglasscheibe zugewandte Seite (12),

(c) Auftragen der gesamten wenigstens einen Versiegelungsmasse (19, 20) auf die Flanken (11) des einen oder der mehreren Hohlprofilstäbe des Abstandhalters (4) und

- 51 -

- (d) Verkleben des Abstandhalters (4) mit den zwei Glasscheiben (2, 3),
wobei die Reihenfolge der Schritte (a), (b) und (c) vertauscht werden kann.

38. Verfahren zum Herstellen einer Isolierglasscheibe, in welcher zwei Glasscheiben (2, 3)
unter Zwischenfügen eines rahmenförmigen Abstandhalters (4) mittels wenigstens einer
5 Versiegelungsmasse (19, 20) fest miteinander verklebt und abgedichtet sind, durch

- (a) Bereitstellen eines oder mehrerer Hohlprofilstäbe, welche eine Basis (5), zwei von der
Basis (5) ausgehende Flanken (11) und eine Seite (12) haben, welche später dem Innen-
raum der Isolierglasscheibe zugewandt ist, in geradliniger Anordnung,

- 10 (b) Auftragen eines Stranges aus einer ein Trockenmittel enthaltenden Masse (18) auf die
dem späteren Innenraum der Isolierglasscheibe zugewandten Seite (12)

- (c) Auftragen wenigstens einer Versiegelungsmasse (19, 20) auf die Flanken (11) des einen
oder der mehreren Hohlprofilstäbe,

- (d) Herstellen eines rahmenförmigen Abstandhalters (4) aus dem einen oder den mehreren
beschichteten Hohlprofilstäben, und

- 15 (e) Verkleben des Abstandhalters (4) mit den zwei Glasscheiben (2, 3),
wobei die Reihenfolge der Schritte (b) und (c) vertauscht werden kann.

39. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 38, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein
Hohlprofilstab mit einem kastenförmigen Hohlprofil verwendet wird.

20 40. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 39, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein
Abstandhalter (4) verwendet wird, welcher wenigstens teilweise aus einem Kunststoff
besteht.

- 52 -

41. Verfahren nach Anspruch 40, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstandhalter (4) aus einem oder mehreren Profilstäben gebildet wird, welcher aus Kunststoff extrudiert werden.
- 5 42. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 41, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Masse (18), in welche das Trockenmittel eingelagert ist, ein Kunststoff mit Klebereigenschaft verwendet wird.
43. Verfahren nach Anspruch 42, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Masse (18), in welche das Trockenmittel eingelagert ist, ein Thermoplast verwendet wird.
- 10 44. Verfahren nach Anspruch 42, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Masse (18), in welche das Trockenmittel eingelagert ist, ein Schaumstoff verwendet wird.
- 15 45. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 44, **dadurch gekennzeichnet**, dass für die das Trockenmittel enthaltende Masse (18) eine Dichtmasse verwendet wird, welche dem Eindringen von Wasserdampf in den Innenraum (17) der Isolierglasscheibe wirksam begegnet, insbesondere auf der Grundlage von Polyisobutylen oder anderer für Isolierglasscheiben gebräuchlicher primärer Versiegelungsmassen.
46. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 45, **dadurch gekennzeichnet**, dass auch die auf die Flanken (11) aufgetragene primäre Versiegelungsmasse (19) ein Trockenmittel enthält.
- 20 47. Verfahren nach Anspruch 46, **dadurch gekennzeichnet**, dass die auf die Flanken (11) aufgetragene primäre Versiegelungsmasse (19) das Trockenmittel in geringerer

- 53 -

Konzentration als die auf der späteren Innenseite (12) des Abstandhalters (4) aufgetragene Masse (18) enthält.

48. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 47, **dadurch gekennzeichnet**, dass die primäre Versiegelungsmasse (19) und/oder die das Trockenmittel enthaltende Masse (18) eine abbindende Komponente enthalten.
49. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 48, **dadurch gekennzeichnet**, dass die sekundäre Versiegelungsmasse (20) an die primäre Versiegelungsmasse (19) angrenzend aufgetragen wird.
50. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 49, **dadurch gekennzeichnet**, dass die sekundäre Versiegelungsmasse (20) der primären Versiegelungsmasse (19) nachlaufend, aber sich zeitlich überlappend, oder gleichzeitig aufgetragen wird.
51. Verfahren nach Anspruch 49 oder 50, **dadurch gekennzeichnet**, dass die primäre Versiegelungsmasse (19) und die sekundäre Versiegelungsmasse (20) so aufgetragen werden, dass sie dort, wo sie sich berühren, am weitesten von den Flanken (11) abstehen.
52. Verfahren nach Anspruch 50, **dadurch gekennzeichnet**, dass die primäre Versiegelungsmasse (19) und die sekundäre Versiegelungsmasse (20) so aufgetragen werden, dass an der Stoßstelle zwischen beiden die primäre Versiegelungsmasse (19) die sekundäre Versiegelungsmasse (20) überragt oder an dieser Stoßstelle ebenso dick aufgetragen ist wie die sekundäre Versiegelungsmasse.

- 54 -

53. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 52, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine eventuelle spanende Bearbeitung des Profilstabes vor seinem Beschichten durchgeführt wird.
- 5 54. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 53, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Profilstab mittels einer Düse (44) beschichtet wird, welche mit einer gegebenenfalls unterteilten Mündung (46) die Innenseite (12) des Profilstabes und wenigstens auch noch einen angrenzenden Streifen seiner Flanken (11) abdeckt.
55. Verfahren nach Anspruch 54, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine in der Breite verstellbare Düse (44) verwendet wird.
- 10 56. Verfahren nach Anspruch 54 oder 55, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Düse (44) die das Trockenmittel enthaltende Masse (18) und die primäre Versiegelungsmasse (19) zusammengeführt werden.
57. Verfahren nach Anspruch 56, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Düse (44) auch die primäre und die sekundäre Versiegelungsmasse (19, 20) zusammengeführt werden.
- 15 58. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 57, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Profilstab an seinen Enden erst nach ihrem Verbinden miteinander beschichtet wird.
- 20 59. Verfahren nach Anspruch 58, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Verbindungsstelle des Profilstabes auf der nach innen gerichteten Seite des Profilstabes eine keilförmige oder kerbartige, sich quer zur Längsrichtung des Profilstabes erstreckende Ausnehmung (58) vorgesehen und nachträglich versiegelt wird.

- 55 -

60. Verfahren nach Anspruch 58 oder 59, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsstelle auf der nach innen weisenden Seite (12) des Profilstabes mit einer Plakette (59) abgedeckt wird.
- 5 61. Verfahren nach Anspruch 60, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Plakette (59) an ihrer Unterseite einen oder mehrere Fortsätze (60) hat, welche in die das Trockenmittel enthaltende Masse (18) gedrückt werden.
62. Verfahren nach Anspruch 61, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fortsätze (60) bis in eine von der das Trockenmittel enthaltende Masse (18) abgedeckte Ausnehmung (9) oder Öffnung im Profilstab gesteckt werden.
- 10 63. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 62 zur Herstellung einer Isolierglasscheibe (1), in welche wenigstens eine Sprosse (22) eingebaut ist, welche mit einem Endstück (23) in eine Ausnehmung (9) oder Öffnung auf der Innenseite (12) des Abstandhalters (4) eingreift,
- 15 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stelle, an welcher die Sprosse (22) anzubringen ist, am Profilstab oder auf der auf die Innenseite (12) aufgetragenen, das Trockenmittel enthaltenden Masse (18) markiert und an der markierten Stelle ein Endstück (23) durch die Masse (18) hindurch bis in die unter der Masse (18) befindliche Ausnehmung (9) bzw. Öffnung des Abstandhalters (4) eingeführt wird.
- 20 64. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 63, **dadurch gekennzeichnet**, dass als primäre Versiegelungsmasse (19) eine solche gewählt wird, welche eine besondere Eignung zur Abdichtung der Isolierglasscheibe gegen das Eindringen von Wasserdampf hat, insbesondere ein thermoplastisches Polyisobutylen.

- 56 -

65. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 64, **dadurch gekennzeichnet**, dass als sekundäre Versiegelungsmasse (20) eine solche gewählt wird, welche eine besondere Eignung zum dauerhaft festen Verbinden der Glasscheiben (2, 3) hat, insbesondere eine aushärtende Kunststoffmasse, wie zum Beispiel ein Polyurethan oder ein Thiokol (Polysulfid), ein reaktives Polyisobutylen, ein Silikonharz oder ein Heißschmelzkleber (Hot-melt).
- 5

Fig.1a

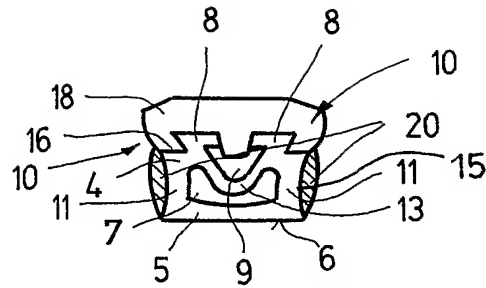


Fig.1b

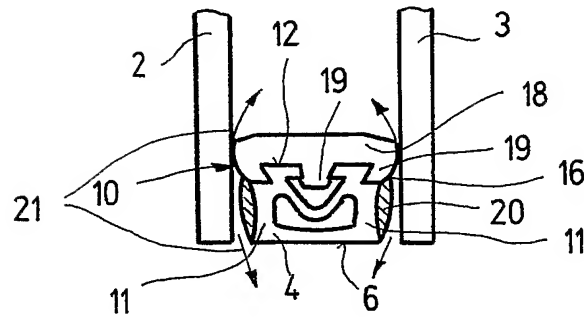


Fig.1c

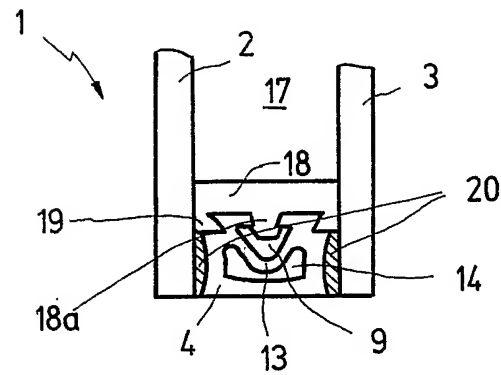
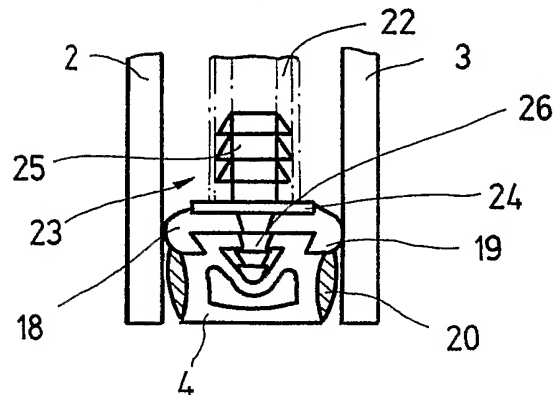


Fig.1d



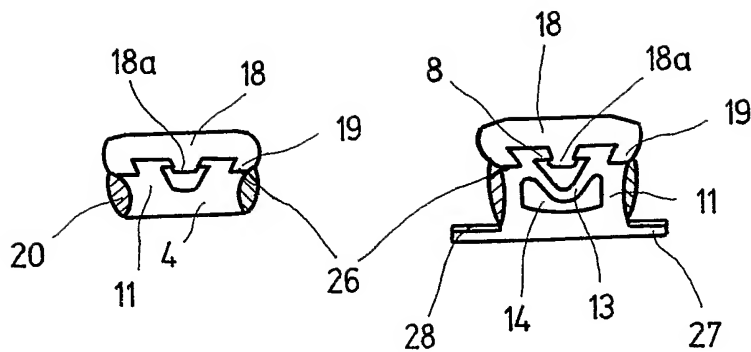


Fig.2a

Fig.3a

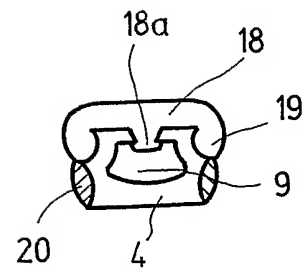


Fig.4a

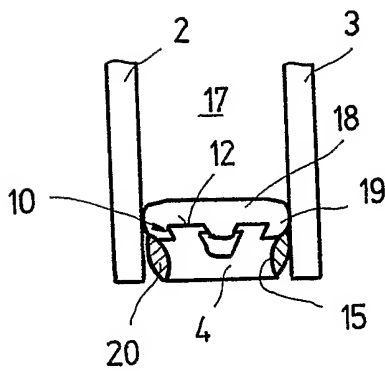


Fig.2b

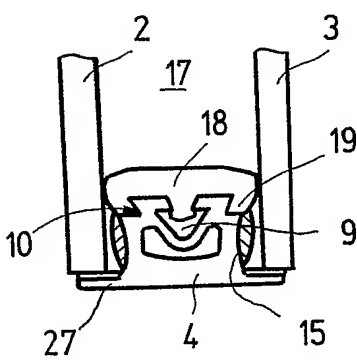


Fig.3b

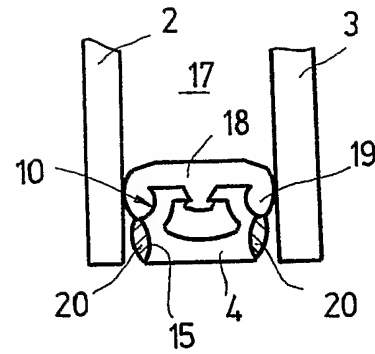


Fig.4b

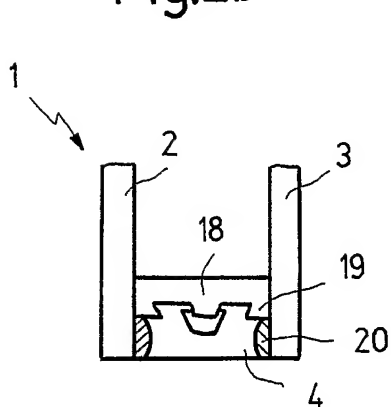


Fig.2c

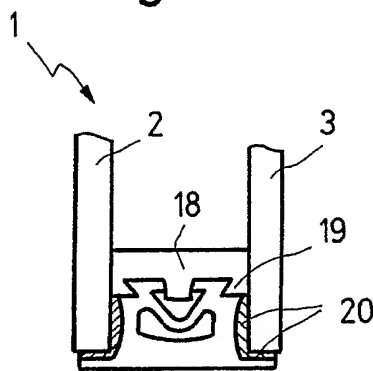


Fig.3c

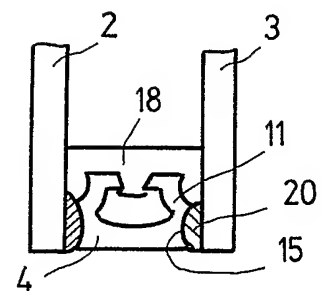


Fig.4c

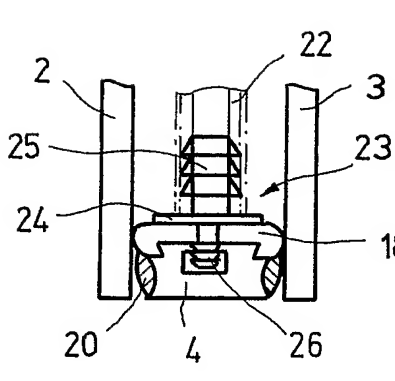


Fig. 2d

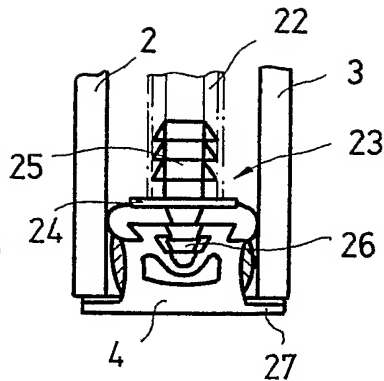


Fig. 3d

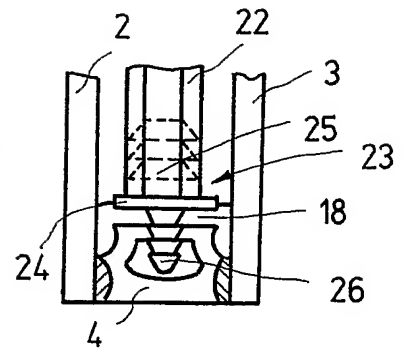


Fig. 4d

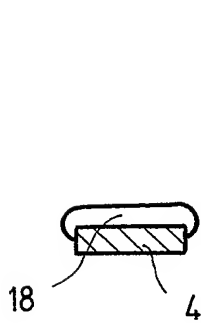


Fig. 5a

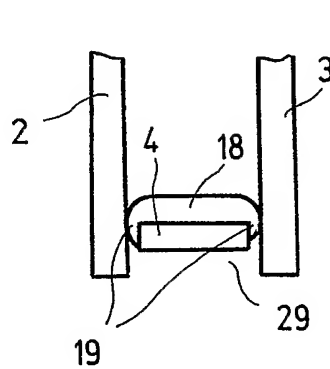


Fig. 5b

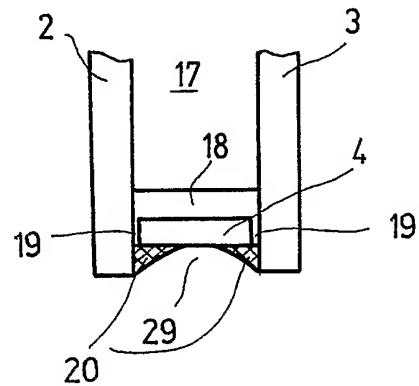


Fig. 5c

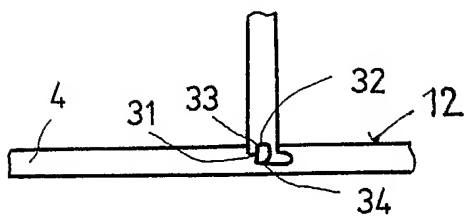


Fig. 5d

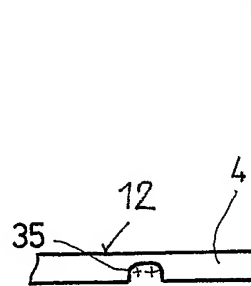


Fig. 5e

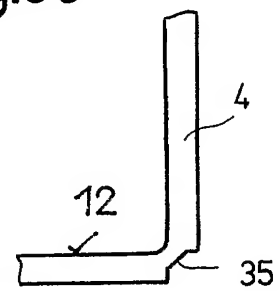


Fig. 5f

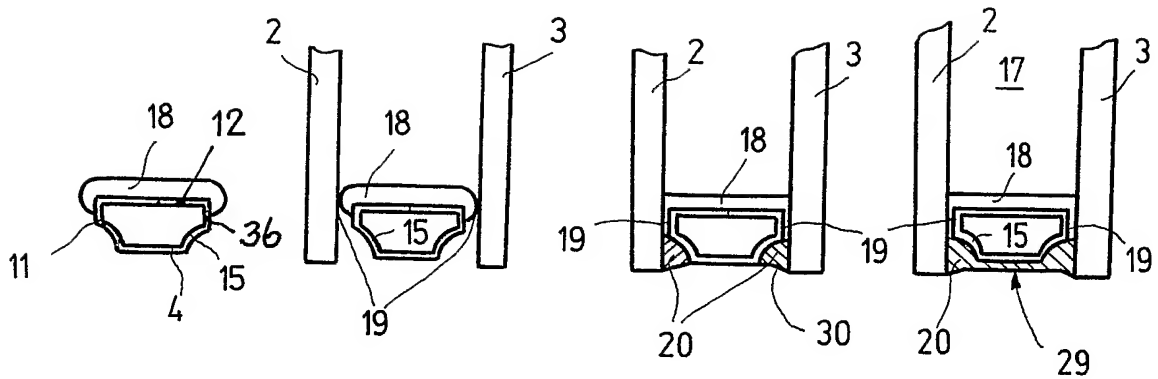


Fig.6a

Fig.6b

Fig.6c

Fig.6d

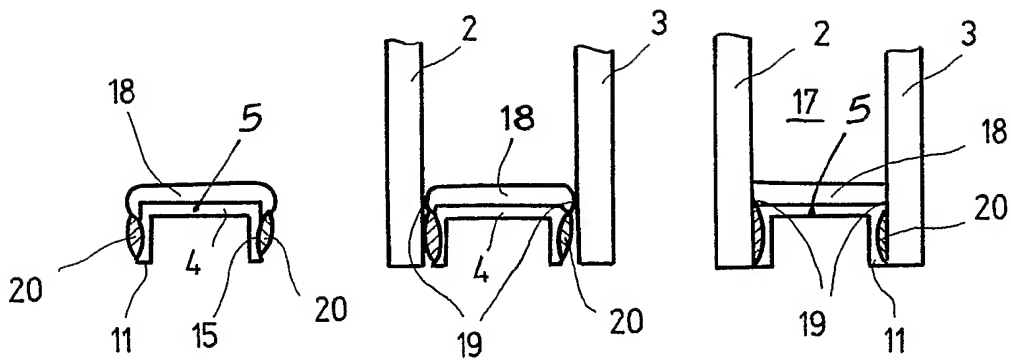


Fig.7a

Fig.7b

Fig.7c

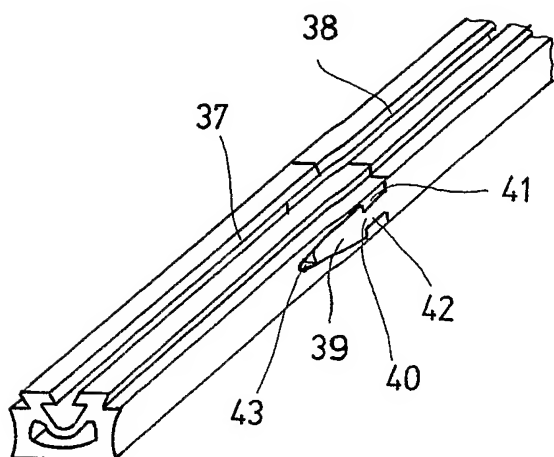


Fig. 8a

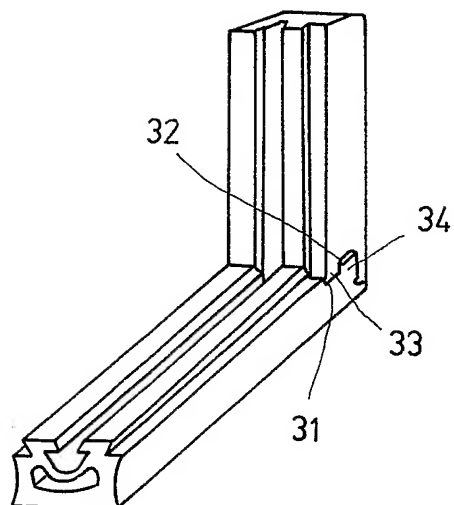


Fig. 8b

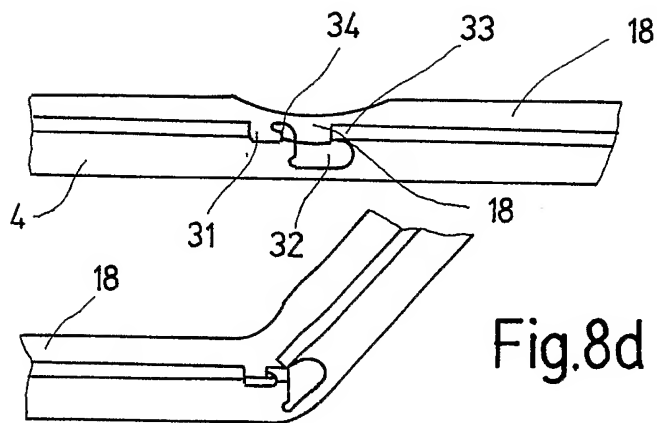


Fig. 8c

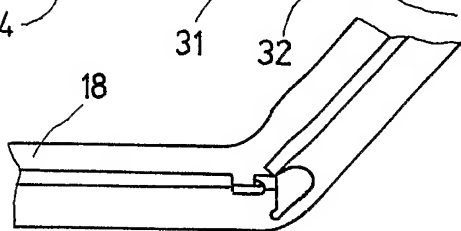


Fig. 8d

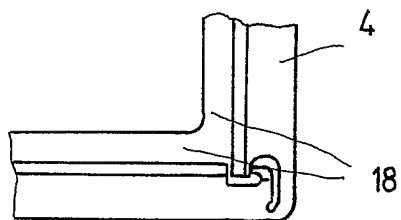


Fig. 8e

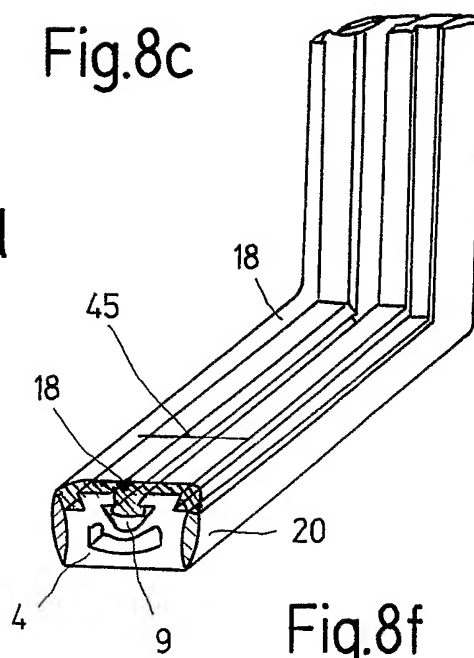


Fig. 8f

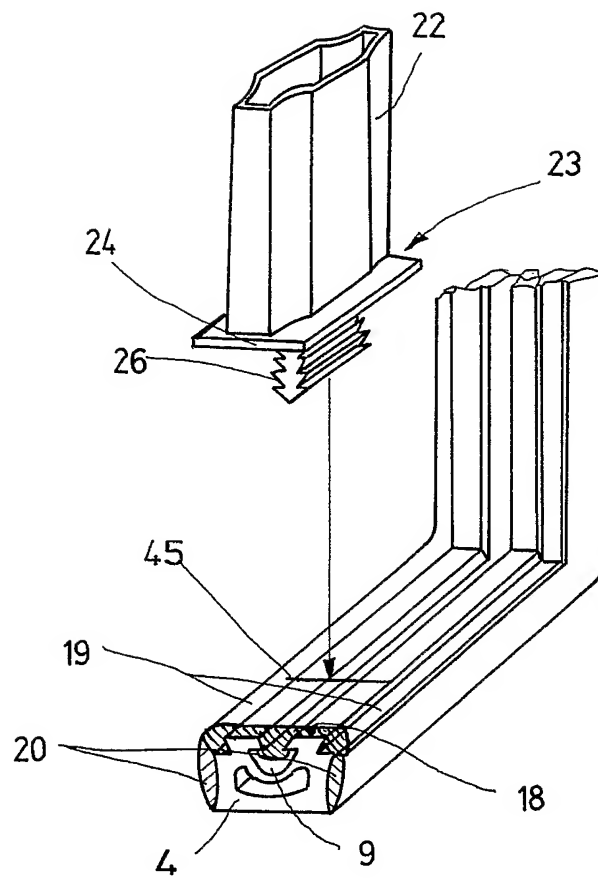
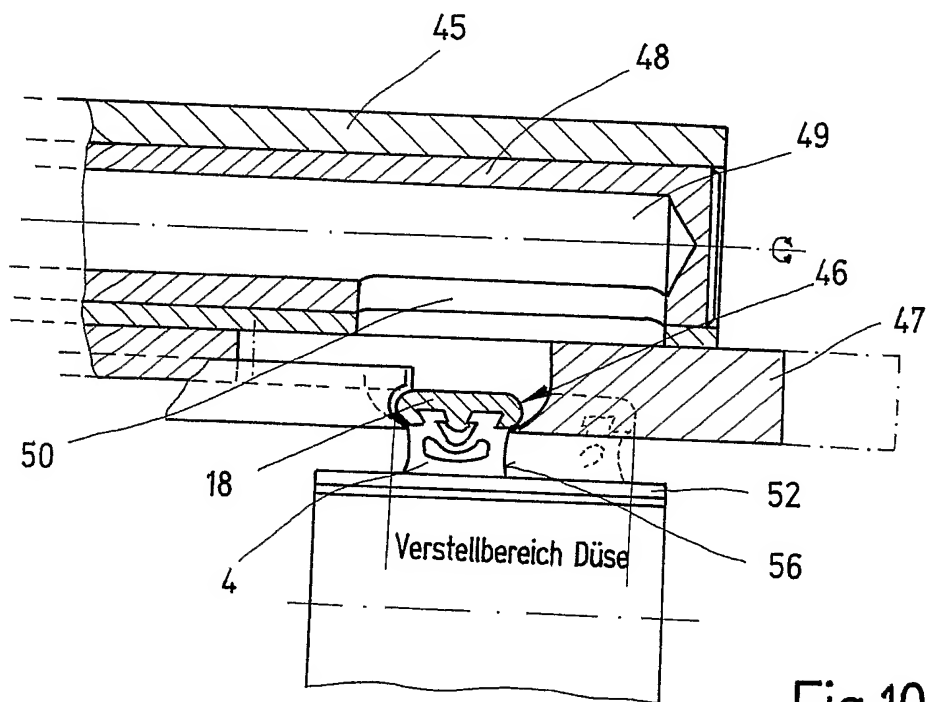
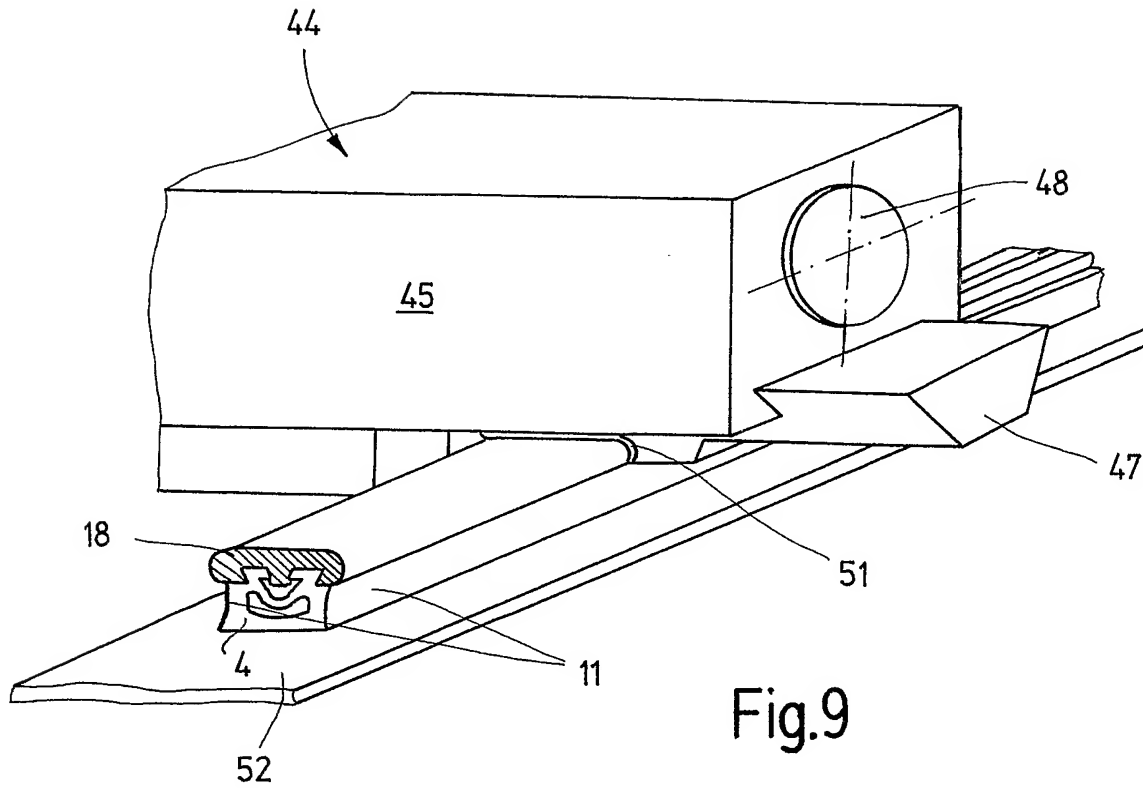


Fig.8g



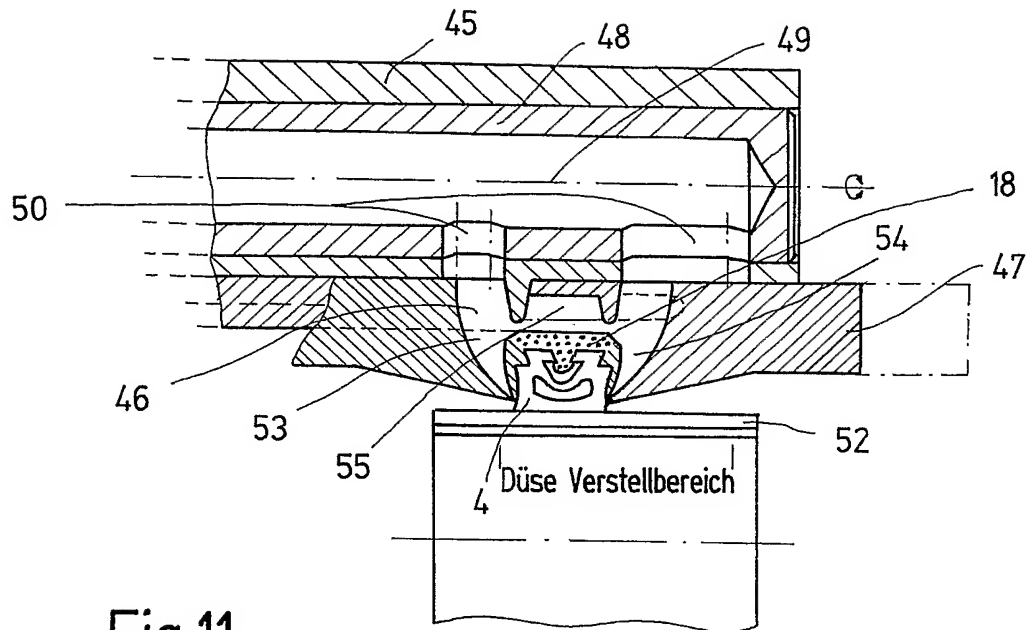


Fig.11

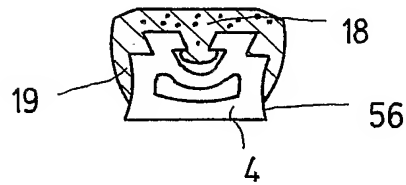


Fig.12

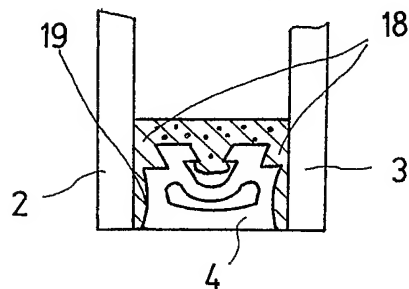


Fig.13

Fig.14

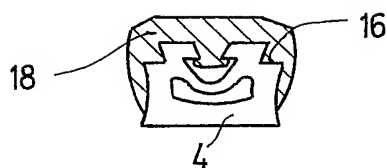


Fig.15

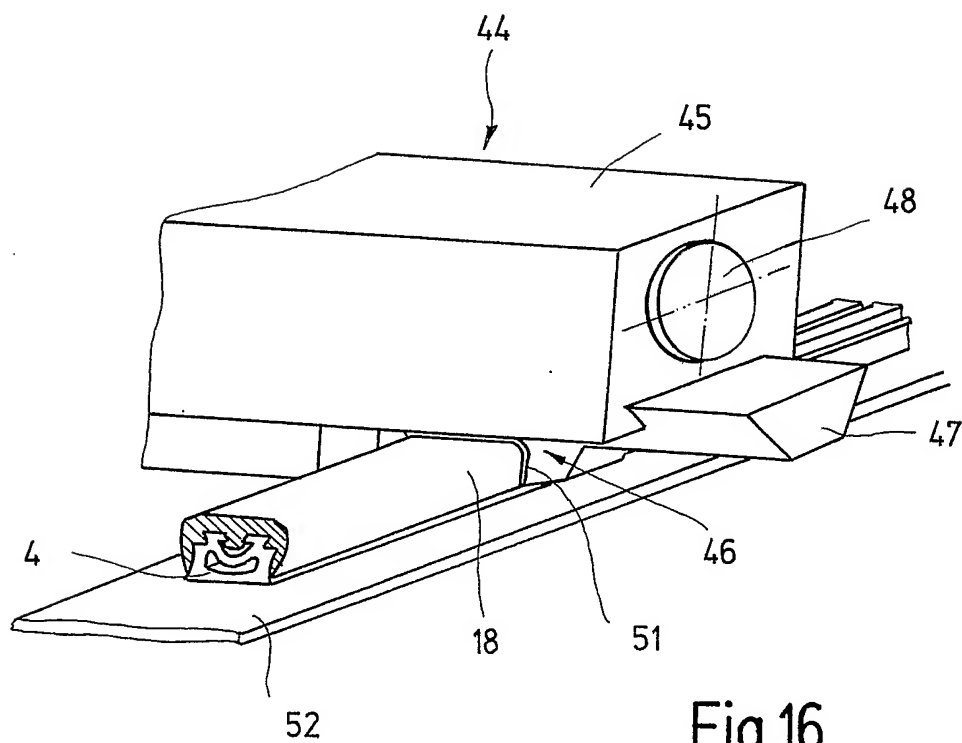
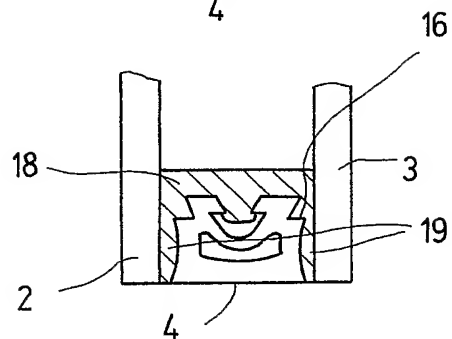


Fig.16

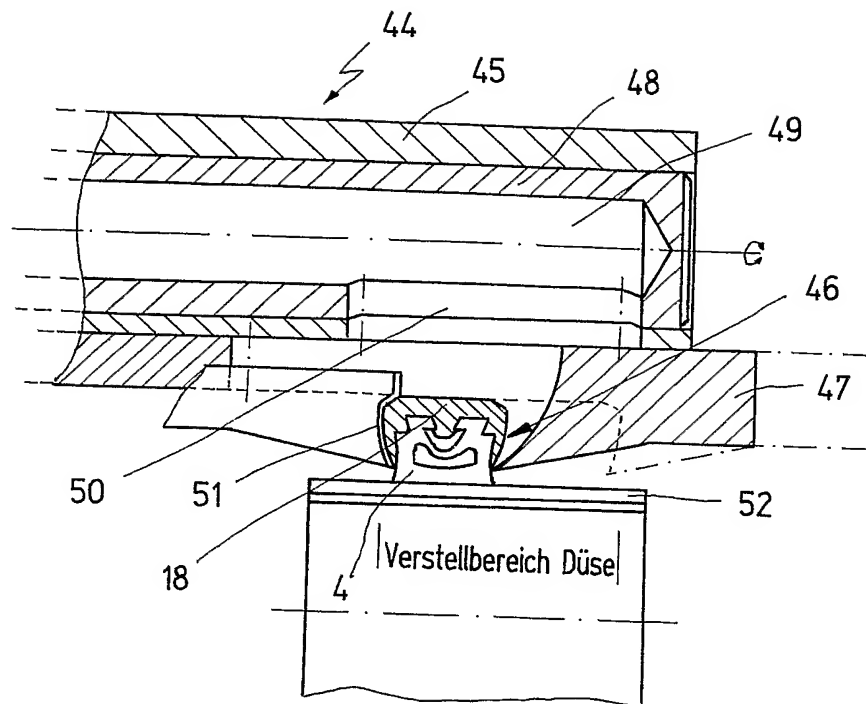


Fig.17

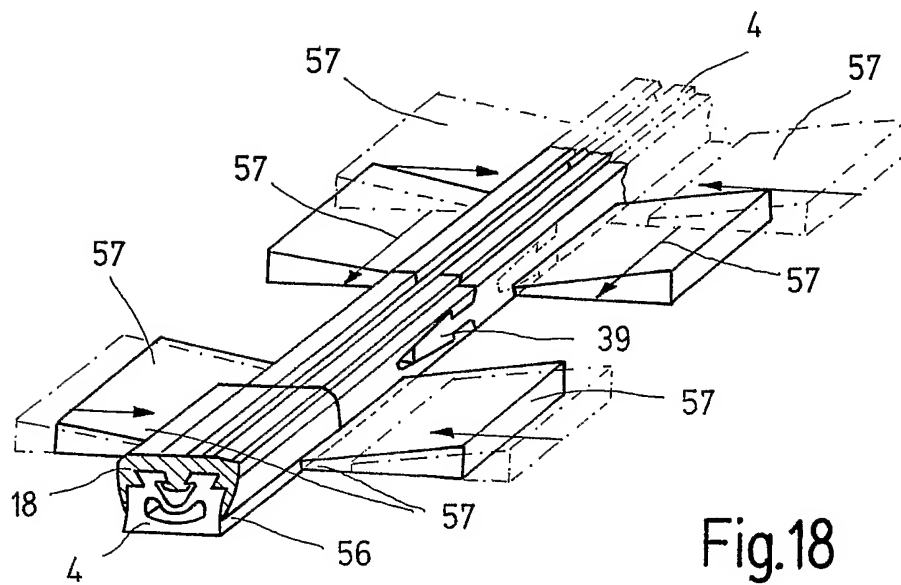
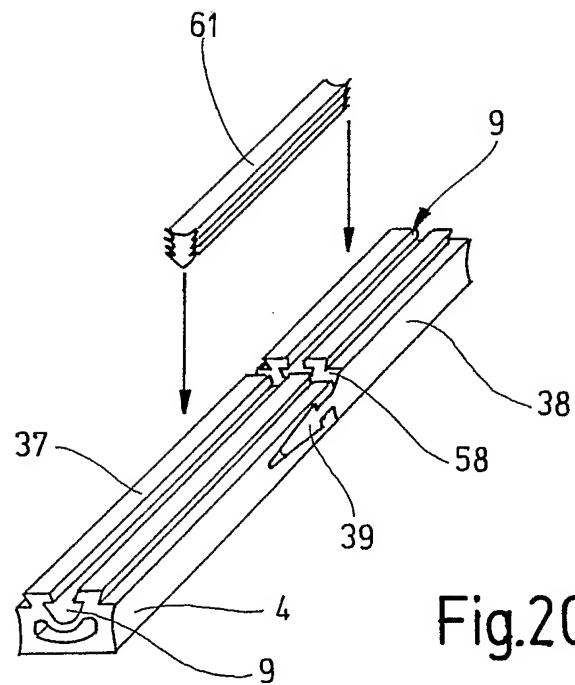
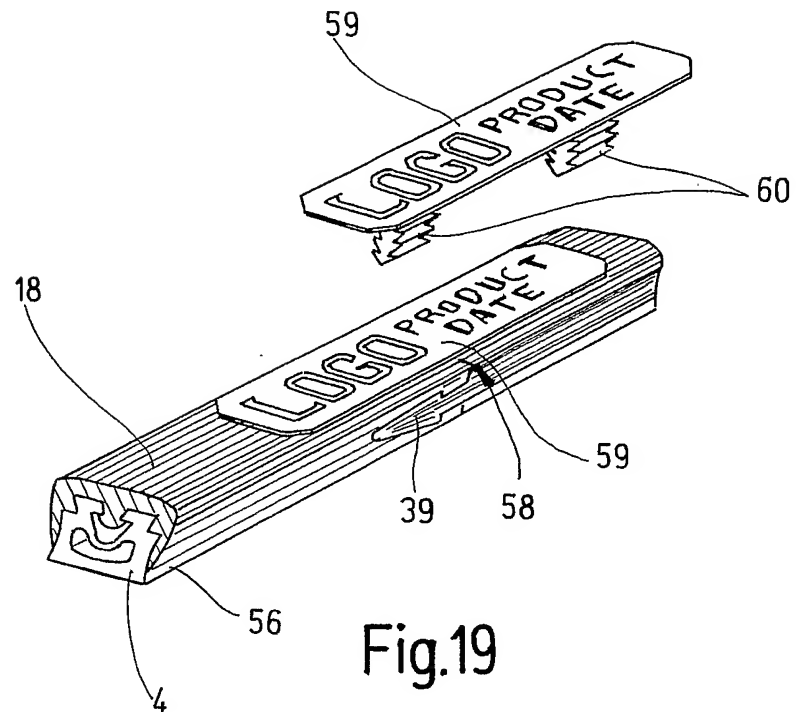


Fig.18



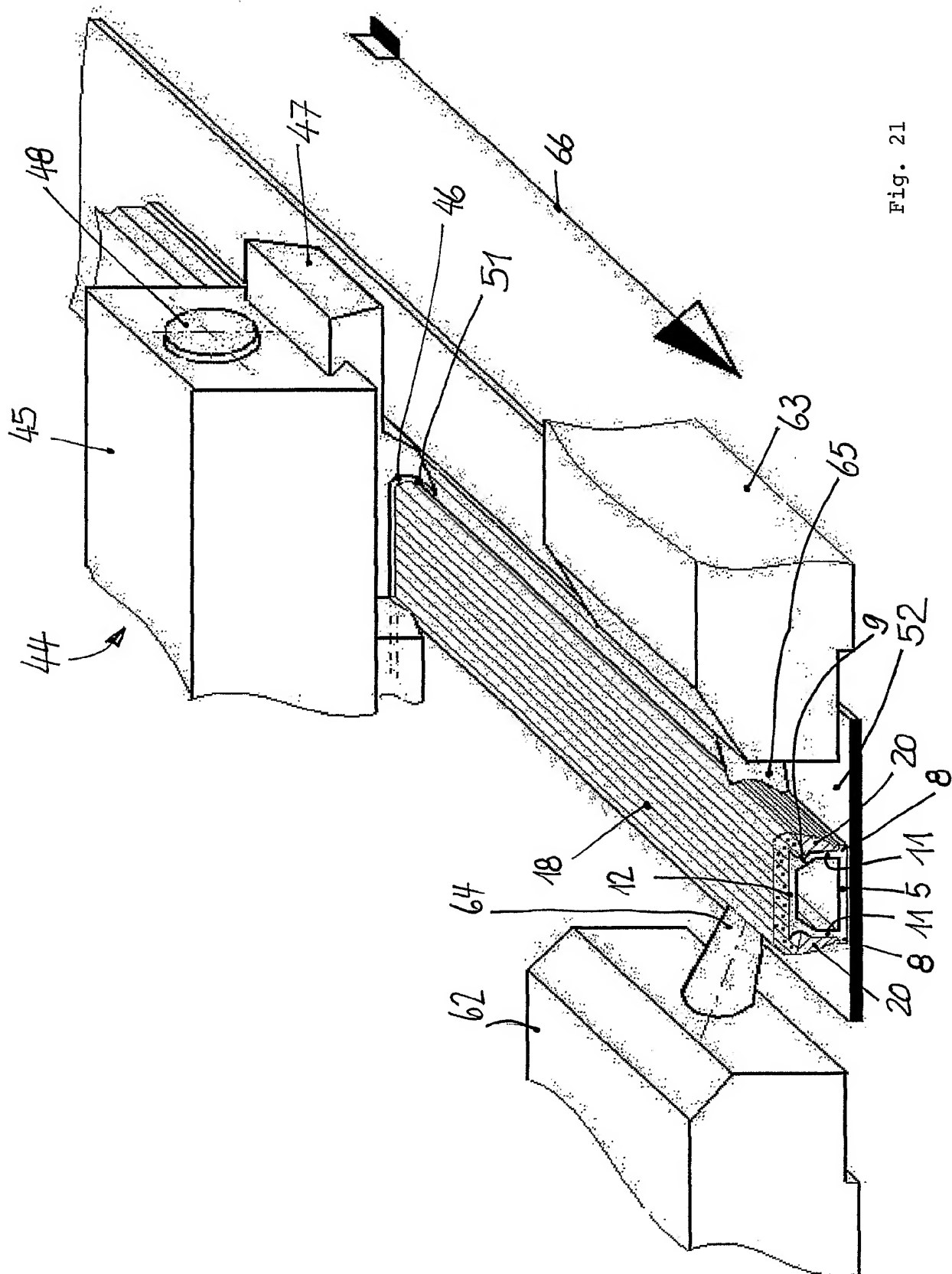


Fig. 21

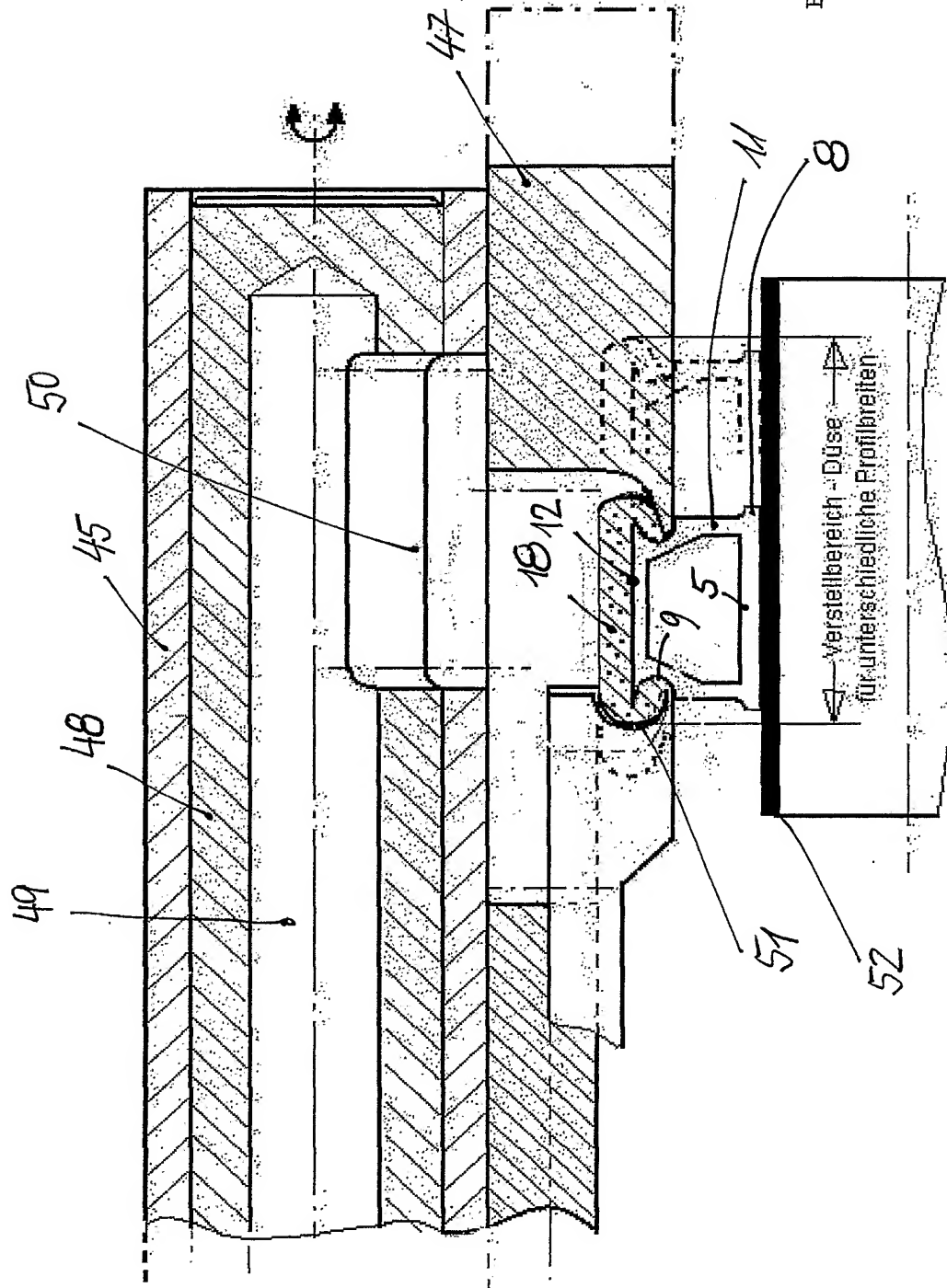
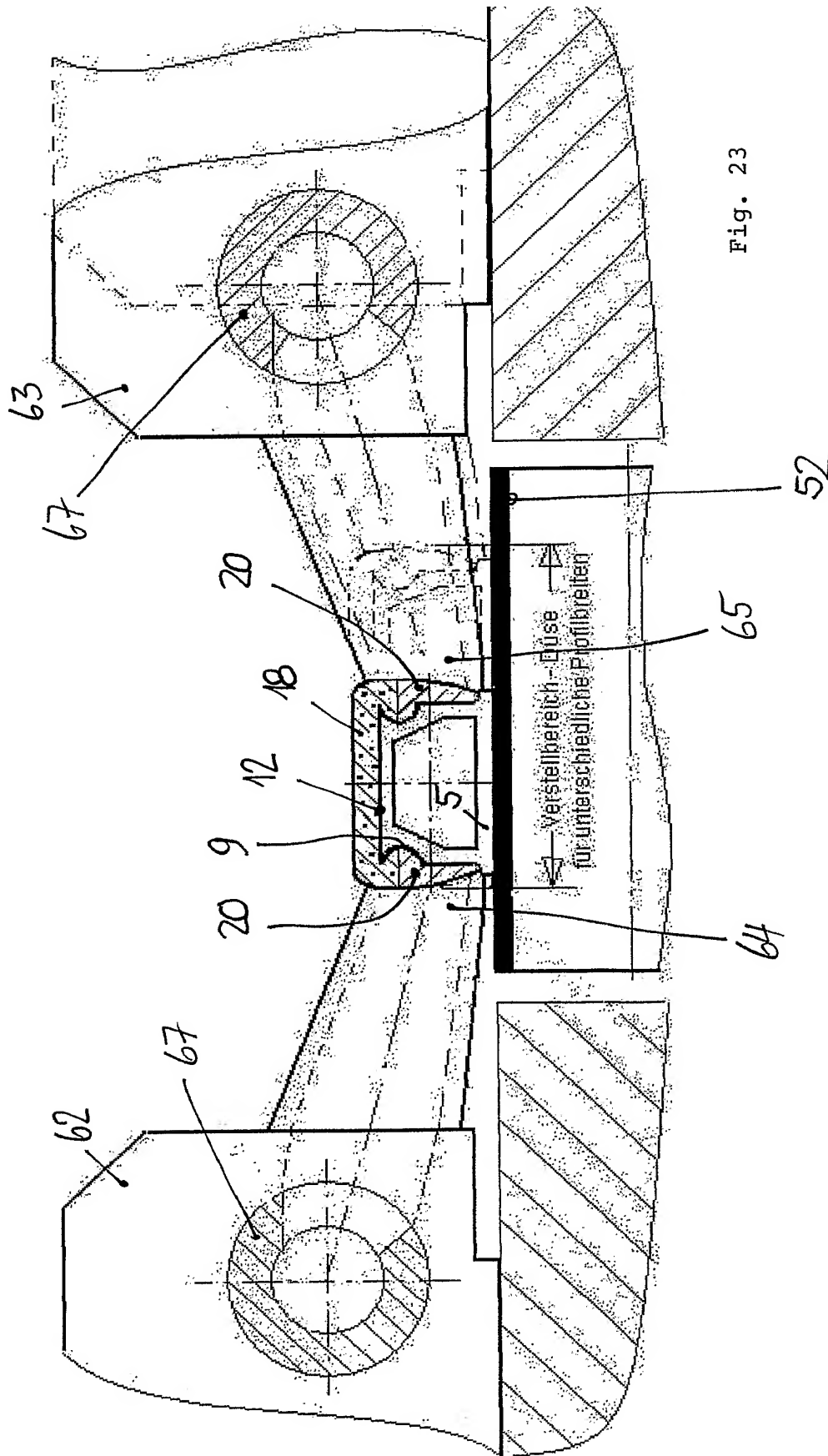


Fig. 22



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/001048

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 E06B3/663

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 E06B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 463 706 B1 (GUHL JAMES CURTIS ET AL) 15 October 2002 (2002-10-15) figure 10	1,34
X	DE 196 44 346 A1 (SAAR-GUMMIWERK GMBH, 66687 WADERN, DE) 30 April 1998 (1998-04-30) figure 2	1,34
X	WO 97/06332 A (LAFOND, LUC) 20 February 1997 (1997-02-20) figure 5	1-4,34
A	US 5 656 358 A (LAFOND ET AL) 12 August 1997 (1997-08-12) figure 5	5



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 June 2005

Date of mailing of the international search report

15/06/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Verdonck, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/001048

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6463706	B1	15-10-2002	US 6055783 A 02-05-2000
		US 2003037493 A1 27-02-2003	
		AU 9309498 A 05-04-1999	
		CA 2302503 A1 25-03-1999	
		CN 1280552 A 17-01-2001	
		EP 1025058 A1 09-08-2000	
		JP 2001516826 T 02-10-2001	
		WO 9914169 A1 25-03-1999	
DE 19644346	A1	30-04-1998	CA 2269715 A1 07-05-1998
			WO 9819036 A1 07-05-1998
			EP 0934453 A1 11-08-1999
			HU 9904612 A2 28-05-2000
			PL 332899 A1 25-10-1999
WO 9706332	A	20-02-1997	US 5773135 A 30-06-1998
			US 5616415 A 01-04-1997
			AT 191252 T 15-04-2000
			AU 6652996 A 05-03-1997
			CA 2159572 A1 10-02-1997
			CA 2408382 A1 10-02-1997
			WO 9706332 A2 20-02-1997
			DE 69607473 D1 04-05-2000
			DE 69607473 T2 07-09-2000
			EP 0843770 A2 27-05-1998
			ES 2144257 T3 01-06-2000
			JP 11510227 T 07-09-1999
			US 5691045 A 25-11-1997
			US 6528131 B1 04-03-2003
			US 5759665 A 02-06-1998
			US 6001453 A 14-12-1999
US 5656358	A	12-08-1997	CA 2044779 A1 18-12-1992
			US 5436040 A 25-07-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/001048

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 E06B3/663

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 E06B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 463 706 B1 (GUHL JAMES CURTIS ET AL) 15. Oktober 2002 (2002-10-15) Abbildung 10	1, 34
X	DE 196 44 346 A1 (SAAR-GUMMIWERK GMBH, 66687 WADERN, DE) 30. April 1998 (1998-04-30) Abbildung 2	1, 34
X	WO 97/06332 A (LAFOND, LUC) 20. Februar 1997 (1997-02-20) Abbildung 5	1-4, 34
A	US 5 656 358 A (LAFOND ET AL) 12. August 1997 (1997-08-12) Abbildung 5	5

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Juni 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/06/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Verdonck, B

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/001048

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6463706	B1	15-10-2002	US 6055783 A 02-05-2000
		US 2003037493 A1 27-02-2003	
		AU 9309498 A 05-04-1999	
		CA 2302503 A1 25-03-1999	
		CN 1280552 A 17-01-2001	
		EP 1025058 A1 09-08-2000	
		JP 2001516826 T 02-10-2001	
		WO 9914169 A1 25-03-1999	
DE 19644346	A1	30-04-1998	CA 2269715 A1 07-05-1998
		WO 9819036 A1 07-05-1998	
		EP 0934453 A1 11-08-1999	
		HU 9904612 A2 28-05-2000	
		PL 332899 A1 25-10-1999	
WO 9706332	A	20-02-1997	US 5773135 A 30-06-1998
		US 5616415 A 01-04-1997	
		AT 191252 T 15-04-2000	
		AU 6652996 A 05-03-1997	
		CA 2159572 A1 10-02-1997	
		CA 2408382 A1 10-02-1997	
		WO 9706332 A2 20-02-1997	
		DE 69607473 D1 04-05-2000	
		DE 69607473 T2 07-09-2000	
		EP 0843770 A2 27-05-1998	
		ES 2144257 T3 01-06-2000	
		JP 11510227 T 07-09-1999	
		US 5691045 A 25-11-1997	
		US 6528131 B1 04-03-2003	
		US 5759665 A 02-06-1998	
		US 6001453 A 14-12-1999	
US 5656358	A	12-08-1997	CA 2044779 A1 18-12-1992
		US 5436040 A 25-07-1995	